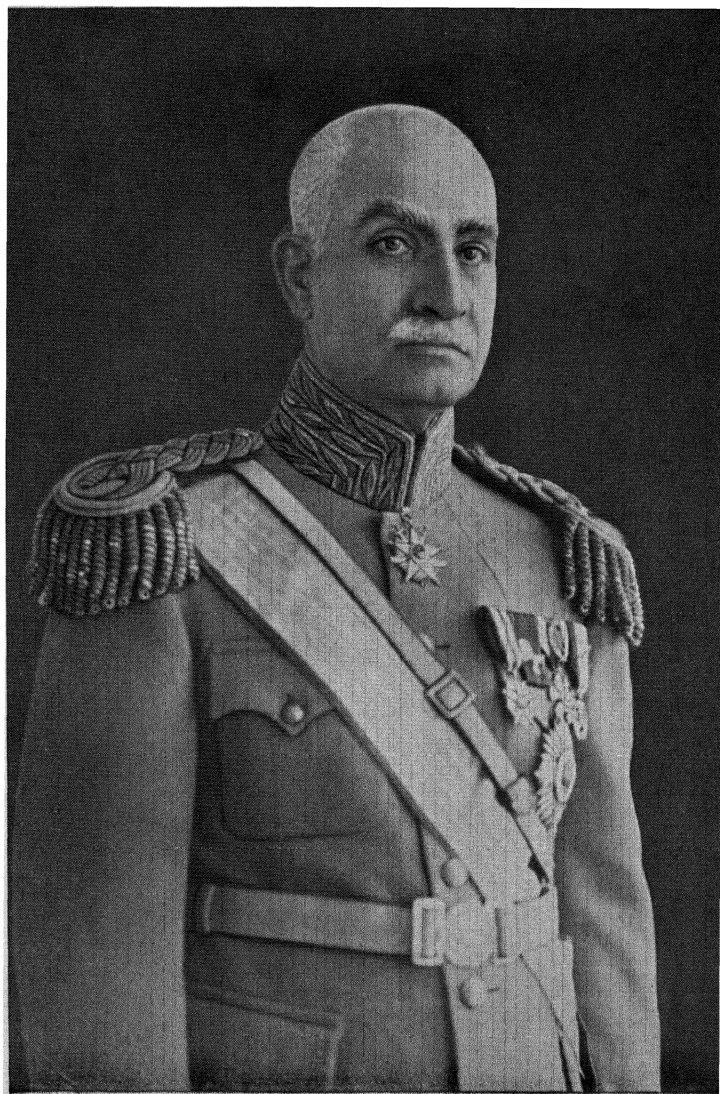
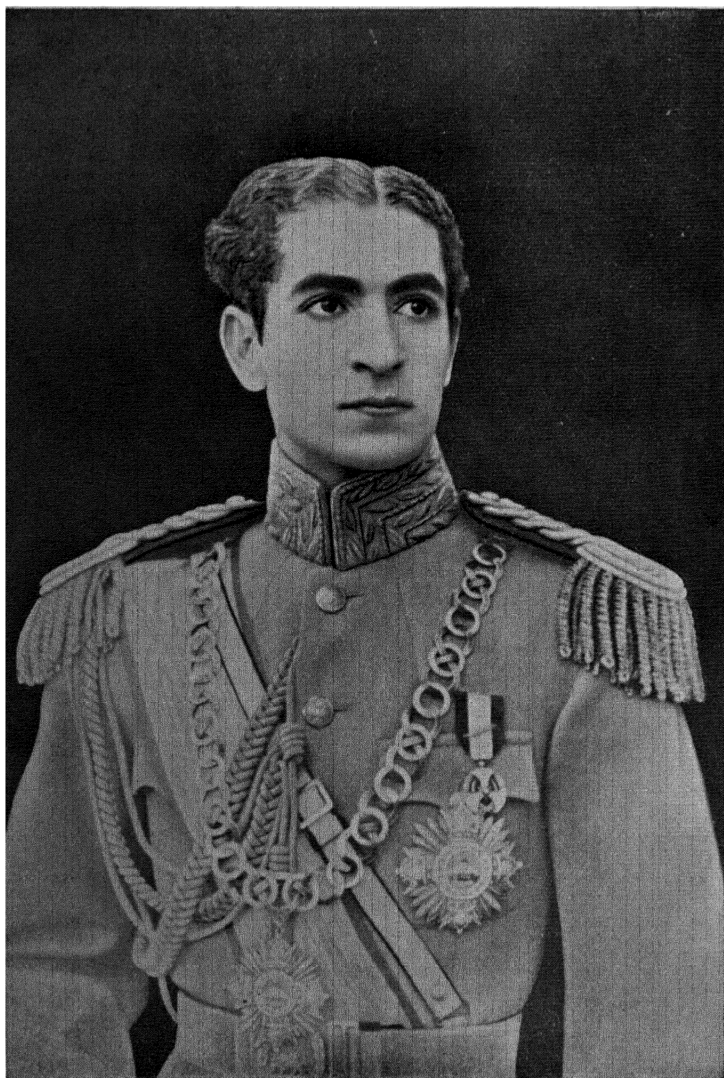




توانا بود هر که دانا بود

وزارت فرهنگ

کتاب شیمی

سال سوم دبیرستانها

۱۳۱۹

چاپخانهٔ فردوسی

آغاز

در این عصر خجسته که ارادهٔ خسروانهٔ شاهنشاه دانش‌پرور اعلیحضرت رضا شاه پهلوی و توجهات حکیمانهٔ والاحضرت همایون ولایتعهد بتوسعه و ترقی علوم و فنون و رفع هرگونه نقص و اختلاف در شئون اجتماعی کشور معطوف است، وزارت فرهنگ لازم دانست که برنامهٔ آموزشگاهها را با این منظور عالی کاملاً موافق نماید، و نخست باصلاح برنامهٔ تحصیلات متوسطه پرداخت، و چون اجراء برنامه بی اصلاح کتب درسی سودمند نبود در تاریخ ۲۷ مهرماه ۱۳۱۷ تصویبنامه از هیئت وزیران گذرانید که نگارش کتب دبیرستانی از یک نسق و واحد و داشتن شرایط لازم ایجاب میکرد، و بموجب آن هیئتی از استادان و دانشیاران و دبیران که پیشینهٔ تألیف و تدریس داشتند بنام کمیسیون تهیه و چاپ کتب برگزیده شد تا برای انجام این امر مقرراتی وضع کنند که همه کتب دبیرستانی بر طبق یک اسلوب مطلوب و موافق با اصول آموزش و پرورش نگارش یافته علاوه بر مواد علمی و ادبی مؤید خصال ملی و ملکات راسخه باشد که از عهد باستان سرشتهٔ نهاد ایرانیان بوده، مانند میهن‌پرستی و شاه‌دوستی

و راست گفتاری و درست کرداری و دیگر صفات و اخلاق نیکو که منظور اصلی از هر تعلیم و تربیت میباشد .

سپس به پیشنهاد این کمیسیون تألیف کتاب درسی هر یک از مواد برنامه بچند تن از کسانی که آزموده و شایستگی داشتند ارجاع شد .

اینک کتاب شیمی برای سال سوم دبیرستانها که تألیف آن به :

آقای دکتر وارطانی	استاد دانشگاه
آقای مرتضی قاسمی	دانشیار
آقای میرزا آقا شهیدزاده	دبیر
آقای احمد رضا قلی زاده	دبیر

واگذار شده بود از طرف وزارت فرهنگ منتشر میشود که در همه دبیرستانهای پسران و دختران کشور منحصراً تدریس شود .

وزیر فرهنگ

[signature]

بخش نخست

دستورهای نام گذاری و نوشتن فرمولهای اجسام شیمیائی

۱ـ نام گذاری اجسام شیمیائی

چون شماره اجسام مرکب بسیار زیاد و آنچه تا کنون شناخته شده از ۳۰۰۰۰۰ میگذرد ، دانشمندان شیمی برای نامیدن آنها قرارداد هائی گذاشته اند که مجموعه آنها بدستور نام گذاری معروف است .

درحقیقت برای نام گذاری ، اجسام مرکب را مطابق خواص شیمیائی آنها بچند دسته تقسیم کرده و باجسام هر دسته نامی که نماینده خاصیت شیمیائی ، وجنس و نسبت عناصر مرکب کننده باشد میدهند . وچون هنوز در زمان فارسی دستور کلی برای نامیدن اجسام شیمیائی وضع نشده وسالها است که دستور مزبور بطریقی که درزبان فرانسه معمول است درایران رواج دارد ما اکنون بذکر دستورهای نام گذاری اجسام دوتائی وسه تائی یعنی اجسامی که از دو یا سه عنصر ساخته شده اند چنانکه در زبان فرانسه معمول است میپردازیم .

نام گذاری اجسام دوتائی

اجسام دوتائی یادوعنصررا میتوان بسه دسته تقسیم کرد :

اجسام دوتائی یادوعنصری اکسیژن دار .

اجسام دوتائی ئیدرژن دار .

اجسام دوتائی بدون اکسیژن وئیدرژن .

نام‌گذاری اجسام دو تائی اکسیژن‌دار - اجسام‌دو تائی اکسیژن دار را بطور کلی اکسید(۱) نامیده و آنهارا بر حسب خاصیت شیمیائی بسه‌دسته تقسیم میکنند :

انیدرید(۲) ها یا اکسیدهای اسید -

اکسیدها بازی(۳)

اکسیدهای خنثی :

انیدریدها - انیدریدها اجسامی هستندکه‌از ترکیب اکسیژن باشبه فلزها پدید آمده وچون با آب ترکیب شوند اسید میدهند . مثلا دود بیرنگی که از سوختن گوگرد درهوا یا اکسیژن بدست میآید به انیدرید سولفورو موسوم است زیرا با آب اسید میدهد ورنگ محلول آفتاب‌گردان‌را قرمز میکند .

اکسیدهای بازی . اکسیدهای بازی اکسیدهائی‌هستند که چون با آب ترکیب شوند باز(٤) میدهند که محلول آن رنگ تورنسل بنفش یاقرمزرا آبی وفنل فتالئین بیرنگ را ارغوانی میکند .

آهك معمولی که از فلزی بنام کلسیم واکسیژن مرکب وهمچنین اکسید سدیم که از ترکیب سدیم با اکسیژن بدست میآید از اکسید های بازی هستند زیرا با آب هیدرات کلسیم و هیدرات سدیم میدهند که آفتاب گردان را آبی وفنل فتالئین را ارغوانی میکند .



$$CaO + H_2O \rightarrow Ca(OH)_2$$



$$Na_2O + H_2O \rightarrow 2NaOH$$

اکسیدهای خنثی - اکسیدهای فلزی یاشبه فلزی که با آب اسید و باز نمیدهند با کسید خنثی معروفند . مانند اکسیدکربن و اکسیدازت .

Base (٤) Basique (٣) Anhydride (٢) Oxyde (١)

نام‌گذاری انیدریدها - اگر شبه فلزی با اکسیژن تنها یك انیدرید بدهد برای نامیدن این انیدرید پس‌از لفظ انیدرید(۱) نام شبه فلز را گفته و آخر آنرا بلفظ ایك(۲) تمام میکنند . مثلا انیدرید حاصل از ترکیب کربن و اکسیژن را انیدرید کربنیك CO_2 میخوانند .

هرگاه از ترکیب شبه فلز با اکسیژن دو انیدرید بدست‌آید برای تمیز دادن آنها از یك دیگر انیدرید کم اکسیژن دار را به اُ (۳) و دیگری را بلفظ ایك ختم میکنند .

مثلا گوگرد با اکسیژن دو انیدرید میدهدکه اولی‌را انیدرید سولفورو SO_2 و دومی را انیدرید سولفوریك SO_3 میخوانند .

اگر شبه فلزی با اکسیژن چندین انیدرید بدهد آنکه کمتر اکسیژن دارد به پیش نام **هیپو** (۴) وانیدریدی که بیش از همه اکسیژن دارد به پیش‌نام **پر** (۵) تمیز داده میشود . وسایر آنها مثل پیش نامیده میشوند مانند : انیدرید هیپوکلرو Cl_2O

انیدریدکلرو Cl_2O_3

انیدرید کلریك Cl_2O_5

وانیدرید پرکلریك Cl_2O_7

تبصره - چنانکه می بینیم در ترکیبات بالا عده اتمهای‌کلر ثابت وعده اتمهای اکسیژن‌دو به دو بالا میرود .

نام‌گذاری اکسیدها - اگر از ترکیب فلز یا شبه فلزی با اکسیژن تنها یك اکسید بدست آید برای نامیدن آن پس از گفتن اکسید نام آن

---

(۱) anhydride
(۲) Ique
(۳) eux
(۴) Hypo
(۵) Per

عنصر را میگویند مثل اکسید کربن CO و اکسید کوئیور CuO و اکسید باریم BaO .

اگر فلز یاشبه فلزی چندین اکسید داشته باشد برای امتیاز آنها از یك‌دیگر بآخر نام اکسیدی که کمتر اکسیژن‌دارد لفظ اُ (۱) وبآخر اکسیدی که اکسیژنش بیشتر است لفظ ایك میافزایند .

مانند اکسیدنیترو N_2O واکسید نیتریك NO_2 واکسیدمرکورو Hg_2O واکسید مرکوریك HgO .

معمولا برای نامیدن اکسیدهائی که دو اکسیژن دارند بجای دنباله ایك پیش‌نام‌بی (۲) بمعنی (دو) را بکار میبرند. مثلا BaO_2 را بی‌اکسید باریم و NO_2 را بی‌اکسید ازت مینامند .

تبصره ـ بطورکلی برای نامیدن اکسید فلزهائی که بعلامت اُم (۳) ختم شده‌اند دنباله اُو ایك مرسوم نیست و همچنین لفظ منو (٤) بمعنی (یك) در نامیدن اکسید ها بکار نمیرود مثلا منو اکسید باریم واکسید سدُیمو Na_2O واکسید سدُیمیك Na_2O_2 گفته نمیشود .

نام‌گذاری اجسام دو تائی ئیدرژن‌دار ـ چنانکه میدانیم ئیدرژن باتمام شبه فلزها ترکیب میشود ولی ترکیبهای دوتائی هیدرژن با فلزها از دو یاسه تجاوز نمیکند.

ترکیبات دوتائی ئیدرژن دار را مطابق خواص شیمیائی بسه دسته تقسیم می کنند .

۱ ـ اسیدها ـ برای نامیدن این اسید ها که به هیدراسید یااسید

Mono (٤)   um (۳)   Bi (۲)   Eux (۱)

بی اکسیژن معروف است و از ترکیب بعضی شبه فلزها با ئیدرژن به دست میآید پس از گفتن کلمه اسید واسم شبه‌فلز لفظ ئیدریك(۱) میافزایند.
مانند اسید کلریدریك ClH و اسید سولفیدریك SH_2 واسیدبرمیدریك BrH وغیره.

۲ - اجسام مرکب از ئیدرژن و شبه فلز ها که خاصیت اسیدی ندارند -

برای نامیدن این اجسام نخست نام شبه فلزرا گفته پس از افزودن لفظ اور کلمه ئیدرژن اضافه میکنند. مانند فسفورئیدرژن PH_3 و نیترور ئیدرژن NH_3 و کربورئیدرژن CH_4

۳ - اجسام مرکب ازئیدرژن وفلزها - شماره این اجسام بسیارکم و بهیدرور(۲) معروفند: مانند هیدرور کلسیم CaH_2 و هیدرورپتاسیم KH وهیدرورسدیم NaH.

نام‌گذاری اجسام سه تائی

اسیدهای اکسیژن دار وبازها وهیدروکسیدها ونمکهای اکسیژن دار.

نام‌گزاری اسید های اکسیژن دار - چنانکه میدانیم اسیدهای اکسیژن دار از ترکیب انیدریدها با آب بدست میآیند برای نامگزاری اسید بجای کلمه‌انیدرید لفظ اسید میگزارند مثلا اسید حاصل از ترکیب انیدرید سولفور و با آب‌را اسید سولفورو واسید حاصل‌ازترکیب انیدرید ازتیك N_2O_5 وآب را اسید ازتیك NO_3H واسیدی که ازانیدرید هیپو کلرو Cl_2O حاصل میشود اسید هیپوکلرو مینامند.

---

hydrnsrh (۲) yclique (۱)

نامگزاری بازها و هیدرات ها - میدانیم باز ها از ترکیب اکسیدهای فلزی یابازی با آب بدست میآیند (بیشترهیدروکسیدها ازتاثیر سود یاپتاس برنمکها تهیه میشوند).

برای نامیدن بازها پس از لفظ هیدرا کسید یاهیدرات نام فلز را میگویند مثلا باز حاصل از ترکیب اکسید سدیم با آب را هیدرات یا هیدرا کسید سدیم میخوانند و اهك مرده را که ازترکیب اکسید کلسیم (اهك زنده) با آب حاصل میشود هیدرا کسید کلسیم یاهیدرات‌کلسیم میگویند.



$$Na_2O + H_2O \rightarrow 2NaOH$$



$$Ca_2O + H_2O \rightarrow Ca(OH)_2$$

چنانکه در خواص باز ها خواهیم دید تمام هیدرا کسید ها دارای خواص‌بازی نیستند یعنی بعضی از آنها برمعرف‌های شیمیائی اثری ندارند وچون محلول نیستند جریان الکتریسیته را هم هدایت نمیکنند.

برای نامیدن هیدراتهای گوناگون یك فلز دنباله اسم اکسید را به هیدرات آن میافزایند مثلا هیدرات اکسید فرو FeO راهیدرات فرو $Fe(OH)_2$ وهیدرات‌اکسید فریك Fe_2O_3 را هیدرات‌فریك $Fe(OH)_3$ میخوانند ومیتوان گفت هیدرات آهن دو ظرفیتی یاهیدرات‌آهن سه‌ظرفیتی.

۳ - **نامگذاری نمکهای‌اکسیژن‌دار** - نمکهای اکسیژن دار از ترکیب آسیدهای اکسیژن‌دار بایك اکسیدفلزی یاهیدرات بدست‌میآیند، یعنی در هرصورت اسید درساختمان آنها دخالت دارد. برای نامیدن نمکهائی که اسید آنها بلفظ ایك ختم شده کلمه اسیدرا ازجلوی نام اسید برداشته ولفظ آخر اسید را بکلمه آت(۱) تبدیل مینمایند وسپس نام فلز را ذکر

---

(۱) Ate

میکنند مثلا نمك حاصل از ترکیب اسید نیتریك وسدیم را نیترات سدیم میخوانند و نمك حاصل از ترکیب اسیدسولفوریك وا کسیدروی‌را سولفات روی و همچنین نمك اسید فسفریك وکلسیم‌را فسفات کلسیم میگویند .

برای نامیدن نمکهائی که اسید آنها به « و » ختم شده است پس از برداشتن نام اسید آخرآن لفظ ایت(۱)آورده و نام فلزرامیگویند مثلا نمك حاصل از ترکیب اسیدسولفورو و آهك را سولفیت کلسیم خوانند

اگر اسید نمکی پیش نام هیپو یا پرداشته باشد در نام نمك‌های آن این لفظ ذکر میشود مثلا نمك حاصل ازترکیب اسید هیپوکلرو وپتاس را هیپوکلریت پتاس میخوانند .

تبصره ـ گاهی در نامگذاری نمکها بجای نام فلز نام هیدرات آنرا میگویند یعنی بجای سولفات‌سود و بجای نیترات پتاسیم نیترات پتاس میگویند البته فرقی در فرمول این نمکها نیست باوجود این بهتر است ما بجای این خطاهای مشهورنام صحیح نمك‌را بگوئیم .

اجسام ۲ تائی زیر را بخوانید

$ClNa$ - $SK_{۲}$ - $Hg_{۲}O$ IAg - $S_{۲}SI$ - $SO_{۲}$ - SZn - $ClCu$
$Cl_{۲}Cu$ - SHg - $MnO_{۲}$ - $Cl_{۳}P$ - $Br_{۲}Mg$ - $N_{۲}Zn_{۳}$ - BaO
$SO_{۳}$ - $H_{۲}O_{۲}$ - CO - $SO_{۲}$ - $CO_{۲}$ - PbO - $PbO_{۲}$ - $Cl_{٤}C$
NO - $NO_{۲}$ - SHg - $SHg_{۲}$ - $P_{۲}O_{۵}$ - $N_{۲}O_{۵}$ - $K_{۲}O$ - BrH -
$NH_{۳}$ - BaO - $Cl_{۳}Au$ - $Br_{۳}Au$

---

(۱) Ite

اجسام ۳ تائی زیر را بخوانید

$(NO_3)_2Ca$ ، SO_4Ba ، SO_3HN ، $ClOK$ ، ClO_3K ، $Zn(OH)_2$
KOH ، SO_3Na_2 ، $(PO_4)_2Ba_3$ ، CO_3K_2 ، NO_3K ، $AgOH$
$Ba(OH)_2$ ، $SO_4(NH)_2$ ، $Cr(OH)_3$ ، CO_3H_2 ، SO_4Ag_2 ، NO_3K
$Al(OH)_3$ ، $Sn(OH)_2$ ، SO_3Na_2

۲ ـ دستور نوشتن فرمولهای اجسام دوتائی و سه تائی

دستور نوشتن فرمول اجسام دوتائی ـ اجسام دو تائی از ترکیب دوشبه‌فلز یایك‌شبه‌فلز و یك فلز بوجود میایند . برای نوشتن فرمول اجسام دوتائی .

نخست علامت دو عنصر را مطابق تلفظ بنویسید و سپس ظرفیت هریك را نماینده دیگری قرار بدهید .

بطوریکه حاصل ضرب نماینده درظرفیت برای هردوعنصرمساوی باشد :

مثلا برای نوشتن فرمول سولفور فسفر نخست S علامت‌گوگردو سپس P علامت‌فسفررامینویسیم وسپس‌پیکر۲راکه ظرفیت‌گوگرد است زیر فسفرو پیکر۳یعنی‌ظرفیت فسفررا زیرگوگردمینویسیم وفرمول سولفورفسفر S_3P_2 میشود همینطور برای‌نوشتن فرمول‌کربورالومینیم نخست C علامت کربن وپس از آن Al علامت الومینیم‌را مینویسیم سپس‌پیکر ٤ ظرفیت‌کربن را نماینده Al و ۳ ظرفیت الومینیم را نماینده C قرار میدهیم و فرمول کربورالومینیم C_3Al_4 میشود .

تبصره ـ ازنوشتن نماینده یك درترکیبات صرف نظرمیکنیم .

تبصره ۲ - هرگاه ظرفیت دو عنصر مساوی باشند نوشتن نمایندها لازم نیست مثلا فرمول سولفور روی SZn و یدور پتاسیم IK و نیترو آلومینیم NAl و کربور سیلیسیم CSi میشود .

تبصره ۳ - هرگاه ظرفیت های هر دو عنصر بر یك عدد قابل قسمت باشند انهارا بآن عدد تقسیم و کوچك میکنیم یعنی فرمول سولفور کربن را بجای $S_4 C_2$ بدینطریق $S_2 C$ و فرمول اکسید قلع را بجای $Sn_2 O_4$ بدینطریق SnO_2 می نویسیم.

دستور کلی یاقاعده کوچکترین مضرب- برای آنکه مجبور برعایت تبصره های ۱و۲و۳ که حکم استثناهائی برای قاعده بالا دارند نباشیم و بدستور کلی زیر عمل میکنیم .

برای نوشتن فرمول اجسام دو تائی نخست علامت شبهٔ فلز کم ظرفیت تر وسپس علامت شبه فلز یا فلز دیگر را نوشته و کوچکترین مضرب ظرفیت ها را بر ظرفیت و عنصر تقسیم کرده نماینده آن قرار میدهیم .

مثلا فرمول اکسید الومینیم $Al_2 O_3$ است زیرا کوچکترین مضرب ۲و۳ عدد ٦ است و از تقسیم بر ۲و ۳ نماینده های اکسیژن و آلومینیم بدست میآید همینطور فرمول گاز کربنیك CO_2 است زیرا کوچکترین مضرب ظرفیتها ٤ واز تقسیم آن بر ٤ نماینده کربن یعنی ۱ و از تقسیم آن بر ۲ نمایندهاکسیژن ۲ میشود و بالاخره فرمول فسفور آلومینیم AlP است زیرا کوچکترین مضرب ۳ و از تقسیم آن بر ۳ نماینده ها یك خواهد بود.

فرمول اجسام زیر رابنویسید

کلرور پتاسیم - سولفور سدیم - اکسید کلسیم- سولفور روی- اکسید آلومینیم کربور الومینیم- سولفور فسفر - کلرور گوگرد - نیترور مس- برمور کلسیم

بدور نقره ـ سولفور کربن ـ اکسیدقلع - سولفورمس - برموررویِ
کلرورزر - سولفورنقره - اکسیدجیوه ـ اکسیدآهن (۲ ظرفیتی)
سولفور آهن (دوظرفیتی) - کلرور جیوه ۳ ظرفیتی
کلرور قلع چهار (ظرفیتی) ـ اکسید مس (یك ظرفیتی)
کلرور کلسیم - سولفورمنیزیم - کلرورسرب

دستور نوشتن فرمول اجسام سه‌تائی

مهمترین اجسام سه تائی اسید ها و نمکهای اکسیژن دار وبازها هستند .

دستور نوشتن فرمول اسید های اکسیژن دار .

مقدمه- برای نوشتن‌فرمول این اسید ها بخاطر میآوریم که این اجسام از ترکیب انیدرید ها باآب بدست میآیند و آب ظرفیت آزاد ندارد چه ۲ ظرفیت اکسیژن بتوسط ۲ اتم هیدرژن که یك ظرفیتی است خنثی شده‌وپس‌ازترکیب یك انیدرید با آب بر ظرفیت شبه فلز آن چیزی افزوده نمی‌شود وبنابراین برای نوشتن فرمول این اسید ها فرمول انیدرید آنها را مطابق دستور فرمول اجسام دوتائی نوشته بایك یا چند ذره آب ترکیب میکنیم (عدد ذره های آب اغلب ۱ و گاهی ۲و یا ۳ است)

مثلا فرمول اسید سولفورو که از انیدرید سولفورو و آب نتیجه میشود چنین است :



$SO_2 + H_2O \rightarrow SO_3H_2$ یا SO_2 و H_2O.

وفرمول اسید سولفوریك که از ترکیب انیدرید سولفوریك با آب بدست میآید چنین است :



$$SO_3 + H_2O \longrightarrow SO_4H_2 \text{ یا } SO_3 \text{ و } H_2O.$$

و فرمول اسید نیتریك که از ترکیب انیدرید ازتیك بدست میآید چنین است :



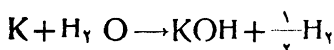
$$N_2O_5 + H_2O \longrightarrow 2NO_3H \text{ یا } N_2O_5 \text{ و } H_2O.$$

و بالاخره فرمول اسید فسفریك که از انیدرید فسفریك و آب حاصل شده چنین است ،



$$P_2O_5 + 3H_2O \longrightarrow 2PO_4H_3 \text{ یا } P_2O_5 \text{ و } 3H_2O.$$

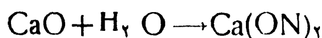
دستور نوشتن فرمول باز ها (یاهیدراتها)- هیدراتها مانند سود $NaOH$ وپتاس KOH و آب آهك $Ca(OH)_2$ از ترکیب فلز یا اکسید فلزی با آب بدست میآیند.



$$K + H_2O \longrightarrow KOH + \frac{1}{2}H_2$$



$$Na_2O + H_2O \longrightarrow 2NaON$$



$$CaO + H_2O \longrightarrow Ca(ON)_2$$

آهك زنده　　　　آهك مرده

برای نوشتن فرمول هیدراتها نخست علامت فلز و سپس عامل OH را نوشته ظرفیت فلزرا نماینده این عامل قرار میدهیم بعبارت دیگر میتوان گفت هر فلزی باندازه ظرفیت خود OH میگیرد مثلا نقره(که فلزیاست یك ظرفیتی)هیدراتش $AgOH$ میشود وباریم (که فلزیاست دوظرفیتی) $Ba(OH)_2$ میگردد و بهمین طریق هیدرات آهن دو ظرفیتی $Fe(OH)_2$ وهیدرات آهن سه ظرفیتی $Fe(OH)_3$ میشود.

دستور نوشتن فرمول نمکها - نمکها از ترکیب یك اسید بایك باز و یا یك فلز و یا اکسیدفلز بوجود میآیند بنا براین هرنمك دارای یك ریشه آسید و یك یا چند اتم فلزاست .

برای نوشتن فرمول نمکها ریشهٔ اسیدرا مثل یك عنصر فرض کرده و قاعده نوشتن فرمول اجسام دوتائی را برای آن و فلز اجرا میکنیم یعنی ظرفیت هریك را نماینده دیگری قرار میدهیم و باید بدانیم که بدیهی‌است ریشهٔ NO_3 یك‌ظرفیتی و SO_3 و SO_4 و CO_3 دوظرفیتی‌و ریشه PO_4 سه ظرفیتی است یعنی ظرفیت هر ریشه اسیدی باندازهٔ شماره ئیدرژنهای‌اسید آن است بنابراین فرمول نیترات سدیم NO_3Na وفرمول سولفات‌سدیم SO_4Na_2 و فرمول کربنات روی CO_3Zn و فرمول فسفات کلسیم $Ca_3(PO_4)_2$ میشود .

(فرمول اجسام سه تائی زیررا بنویسید)

سولفات‌آهن۲ظرفیتی کربنات مس(۲) هیدرات‌نقره هیدروکسیدروی

نیترات سرب	فسفات سدیم	سولفات کلسیم
هیدرات‌آهن سه‌ظرفیتی	اسید کربنیك	اسید پرکلریك
کلرات پتاسیم	نیترات نقره	اسید سولفورو
سولفات مس	فسفات کلسیم	اسید فسفریك
اسیدنیترو (ازت۳ظرفیتی)	نیتریت سدیم	سولفیت سدیم
هیدرات مس	کربنات کلسیم	هیپوکلریت سدیم
هیدروکسید قلع	نیترات آلومینیم	سولفات آلومینیم
هیدروکسید الومینیم		

بخش دوم

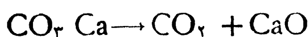
خواص کلی ترکیب های مهم شیمیائی

۱ـ اکسید ها

اکسید ها اجسامی هستند دوتائی که از ترکیب شبه فلزها یافلز ها با اکسیژن حاصل میشوند مانند: اکسید آهن Fe_2O_3 واکسیدازت NO

اکسید ها ممکن است مستقیماً از ترکیب عنصر با اکسیژن تهیه شوند مثلا اکسید منیزیم MgO از ترکیب اکسیژن با منیزیم (یعنی سوختن منیزیم در اکسیژن) و اکسید کربن ازترکیب کربن و اکسیژن در هوای کم بدست میآید.

و یا آنکه از تجزیه نمکها نتیجه شوند مثلا آهك معمولی اکسید کلسیم است که از پختن سنگ آهك یعنی کربنات کلسیم حاصل می شود مطابق فرمول زیر:



$$CO_3Ca \longrightarrow CO_2 + CaO$$

خواص فیزیکی - همه اکسید ها جامد یا گاز هستند و هیچیك جلای فلزی ندارند اکسید های گازی شکل بسیار دیر مایع می‌شوندولی اکسید های فلزی بعضی مانند اکسید سرب PbO (مردارسنگ) زود گداز و برخی دیگر مانند اکسید الومینیوم Al_2O_3 بسیار دیر گدازند. اکسند های بخاری شکل بیشتر اکسید شبه فلزات و بیرنگ هستندو برخی

از آنها مانند بی‌اکسید ازت خرمائی رنگ‌است. رنگ اکسید های فلزات مختلف و برنگهای سفید (اکسیدالومینیوم وروی) وسیاه(اکسید مس) و قرمز (اکسید آهن) دیده میشوند.

بعضی از اکسید های گازی شکل (اکسید کربن واکسیدازت) در آب غیرمحلول و پارهٔ از آنها در آب محلولند بویژه بیشتر اکسید های انیدرید ها و برخی از اکسید های بازی با آب ترکیب ودر آن‌حل شده و اسیدها وبازهای محلولرا تولید میکنند ولی بطور کلی بیشتراکسید های فلزی در آب غیرمحلولند.

دانش شیمی اکسید هارا بچند دسته تقسیم میکند.

اکسید های‌اسید - اکسید های اسید با آب ترکیب شده اسید میدهند که رنگ محلول آفتاب گردان را قرمز میکند وخاصیت های‌دیگر اسید هارا نیز داراست مثلا با بازها ترکیب شده ونمك میدهد. چنانکه قبلا گفتیم اکسید های اسید بیشتر بانیدرید معروفند و اغلب آنها مانند N_2O_5 انیدریدازتیك‌و SO_2 انیدرید سولفورووو CO_2 انیدرید کربنیك انیدرید شبه فلزات بوده وچند تائی‌هم مانند انیدرید کرمیك CrO_3 و انیدرید پرمنکانیك Mn_2O_7 انیدرید پارهٔ ازفلزات هستند که‌فلزات آنها دراینحالت خاصیت شبه فلزی پیدا کرده‌است.

۲- اکسیدهای بازی - اکسید های بازی بر خلاف اکسید های اسید از ترکیب فلزهائی که خاصیت فلزی آنها زیاد است مانند سدیم و و پتاسیم و کلسیم با اکسیژن بد ست میآیند و چون با آب ترکیب‌شوند باز میدهند مثلا آهك معمولی اکسید کلسیم CaO که از ترکیب کلسیم بااکسیژن و اکسید سدیم Na_2O که از ترکیب سدیم و اکسیژن

بدست میآید جزء اکسید های بازی هستند زیرا با آب هیدرات کلسیم و هیدرات سدیم میدهند مانند :



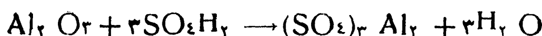
$$Na_2O + H_2O \rightarrow 2NaOH$$



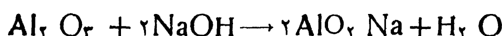
$$CaO + H_2O \rightarrow Ca(OH)_2$$

که محلول آنها محلول آفتاب گردان را آبی و فنل فتالئین را ارغوانی میکند و با اسید ها ترکیب شده نمك میدهند.

۳- اکسید های فلزی بی تفاوت - این اکسید های فلزی در آب حل نمی‌شوند ومعمولا برمحلول آفتاب گردان اثری ندارند ولی با اسید ها مانند اکسید بازی و با بازها مانند انیدرید ها ترکیب شده‌وتولید نمك ها میکنند :



$$Al_2O_3 + 3SO_4H_2 \rightarrow (SO_4)_3Al_2 + 3H_2O$$



$$Al_2O_3 + 2NaOH \rightarrow 2AlO_2Na + H_2O$$

۴- اکسید های خنثی - این اکسید ها در روی آب ویا اکسید های بازی ویااسیدها بی‌اثرند مانند اکسید ازت NO و اکسید کربن CO

۵- اکسید های نمکی - اکسید های نمکی از ترکیب اکسید های‌بازی و اکسید های اسید بایکدیگر بدست میآیند مثلا اکسید مقناطیسی آهن Fe_3O_4 که ترکیبی‌است از اکسید فریك Fe_2O_3 (اکسید اسید) و اکسید فرو FeO (اکسید بازیك) مطابق فرمول زیر :

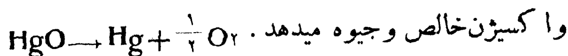


$$Fe_2O_3 + FeO \rightarrow Fe_3O_4$$

همینطور اکسید منگنز Mn_3O_4 که ترکیبی‌است از MnO_2 (اکسید اسید) با $2MnO$ (اکسید بازی)

خواص شیمیائی- اثر گرما. بعضی اکسید ها در اثر گرما کاملا

تجزیه میشوند مثلاً اکسید قرمزجیوه که درخدود ۴۰۰ درجه تجزیه شدهٔ
وا کسیژن‌خالص وجیوه میدهد .



$HgO \rightarrow Hg + \frac{1}{2} O_2$

این اکسیدها اکسید فلزاتی هستند که میل ترکیب با اکسیژن‌خیلی کم دارند وبنا براین اکسید آنها ثابت نیست وزود تجزیه میشوندوبرخی چون اکسید منگنز دراثر گرما کمی از اکسیژن خودرا ازدست میدهند و برعکس بعضی باکسیدهای اکسیژن دار تبدیل می‌شوند مانند:



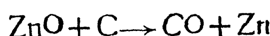
$BaO + O \rightarrow BaO_2$

اثر احیا کننده‌ها ـ هیدرژن بعضی اکسید هارااحیا میکند .



$CuO + H_2 \rightarrow H_2O + Cu$

اثر زغال ـ کربن نیز بعضی‌اکسیدها رااحیاء میکند واین‌خاصیت اساس استخراج فلزها است مانند:



$ZnO + C \rightarrow CO + Zn$

۲ـ اسید هـــا

خاصیت هائی که برای اسیدکلریدریك درسال دوم ذکر کردیم مخصوص این اسید نیست بلکه اجسام دیگری نیز که مانند این اسید از ترکیب یك شبه فلز باهیدرژن بدست میآیند مانند اسید برمیدریك BrH و اسید سولفیدریك SH_2 دارای این خواص هستند. اسیدهای اکسیژن‌دار مانند اسید سولفورو SO_3H_2 و اسید سولفوریك SO_4H_2 و اسید ازتیك NO_3H که ازترکیب انیدرید هائی مانند انیدرید سولفورو SO_2 وانیدرید سولفوریك SO_3 وانیدرید ازتیك N_2O_5 باآب تهیه میشوند تمام خواصی‌را که اکنون بتفصیل ذکرمیکنیم دارا هستند.

حالت طبیعی • اسید ها در طبیعت بحالت آزاد یافت نمیشوند و اگر هم بمقدار بسیار کم یافت شوند با مواد آهکی وقلیائی و فلزها که درسطح زمین فراوانند ترکیب‌شده نمك میدهند. همینطور گچ SO_4Ca از ترکیب جوهرگوگرد وآهك پیدا شده و نمك ClNa از ترکیب جوهر نمك وسدیم پدیدآمده است.

طرز تهیه ـ همانطور که برای تهیه جوهر نمك گفتیم برای تهیه اسید ها، نمك آنهارا باید با جوهرگوگرد غلیظ گرما داد اسید آن نمك به صورت گاز خارج شده و در بالن سردی مایع میگردد.

خواص فیزیکی ـ بعضی اسید ها مانند اسید کلرید ریك و اسید سولفیدریك در درجه‌حرارت معمولی گازی شکل‌هستند و پارهٔ ازاسیدهای معمولی دیگر مانند اسید سولفوریك و اسید ازتیك مایع‌هستند و بیشتردر بازرگانی محلول اسیدها خرید وفروش میشود.

بعضی اسید ها مانند اسید فسفریك و اسید بُریك و غیره جامد هستند، بیشتر اسید ها در آب حل میشوند ولی قابلیت حل شدن آنها بیك اندازه نیست.

مزه اسیدها ـ تمام اسید ها ترش مزه و ترشی بعضی از آنها باندازه‌ایست‌که یك قطره ازآنها یك لیترآب‌را ترش میکند؛ بطورکلی هرچه اسیدی بیشترترش باشد خواص اسیدی را هم بهتر داراست.

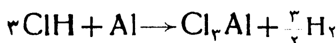
پاره‌ای اسید ها بسیار خطرناك وهرگز نباید چشیده شوند وتنها محلول بسیاررقیق آنهارا میتوان برای آزمایش بزبان زد و سپس آب‌دهان را بیرون انداخت.

خواص شیمیائی اسیدها ـ الف ـ **اثر اسید ها برمعرفهای**

رنگی ـ محلول اسیدها رنگ معرف های شیمیائی را تغییر میدهند و هرقدر این تغییر رنگ شدید تر باشد اسید را قوی تر میخوانند. مثلا جوهرشوره و جوهر گوگرد و جوهر نمك رنگ بنفش و یا آبی محلول آفتاب گردان را بشدت سرخ میکنند. همینطور محلول زرد رنگ هلیانتین را گلگون مینمایند ولی برمحلول بیرنگ فنل فتالئین اثری ندارند جز آنکه اگر این محلول در اثر بازها ارغوانی شده باشد دوباره آنرا بیرنگ میکنند.

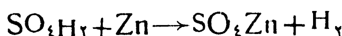
اسید های ضعیف مانند اسید سولفیدریك و اسید بُریك واسید کربنیك (محلول گاز کربنیك) آفتاب گردان را قرمز پیازی میکنند ولی برهلیانتین اثری ندارند. یعنی هلیانتین برای این اسید ها حساس نیست. این اسیدها باندازه‌ای ضعیف هستند که ترشی محلول آنها هم محسوس نیست.

ب ـ **اثر اسیدها برفلزها** ـ بیشتر اسیدهای قوی بآسانی بافلزها ترکیب میشوند و هیدرژن و نمك میدهند مثلا جوهر نمك باآلومینیم کارور آلومینیم وهیدرژن میدهد.



$$3ClH + Al \rightarrow Cl_3Al + \frac{3}{2}H_2$$

وبطور کلی محلول رقیق اسیدها گاهی بهتر ازاسید غلیظ اثرمیکند. مثلا اسیدسولفوریك غلیظ برروی اثری ندارد ولی محلول رقیق آن سولفات روی وهیدرژن میدهد مطابق فرمول.



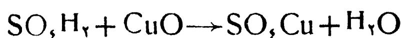
$$SO_4H_2 + Zn \rightarrow SO_4Zn + H_2$$

اسیدسولفوریك غلیظ وگرم که اکسید کننده است بکمك گرما بافلزها ترکیب شده آنها را اکسید میکنند.



$$SO_4H_2 + Cu \rightarrow CuO + SO_2 + H_2O$$

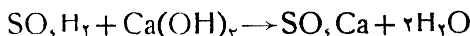
وسپس زیادی اسید با اکسید آنها ترکیب شده نمك میدهد .



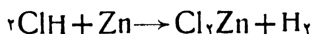
بنابراین نمیتوان ازترکیب اسید سولفوریك غلیظ بافلزها هیدرژن بدست آورد .

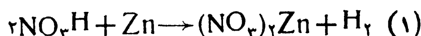
ج ـ **اثراسیدهابربازها** ـ اسیدها بابازها یااکسیدها ترکیب شده نمك وآب میدهند .

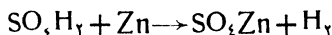




عامل و ریشه ـ اگرچنداسید مختلف مثل جوهر نمك ClH و جوهر شوره NO_3H و جوهر گوگرد SO_4H_2 را بنظر بیاوریم می بینیم که خواص اسیدی در تمام آنها پدیدار است . یعنی تمام آنها ترش مزه‌اند و محلول آفتاب گردان را قرمز میکنند . حال اگر فرمول آنها را بدقت ملاحظه کنیم می‌بینیم که عنصر مشترکی که در فرمول هرسه اسید وجود دارد ئیدرژن است . بنا براین میتوانیم نتیجه بگیریم که خواص اسیدی که دراین سه‌جسم مشترك است ، خواص ئیدرژن‌است . بویژه آنکه اگر در محلول رقیق هرکدام یکقطعه روی بیاندازیم مشاهده میکنیم که روی با همه آنها ترکیب شده و محلول میجوشد و مطابق فرمول و فعل و انفعال های زیر ، روی بجای ئیدرژن آنها می نشیند .





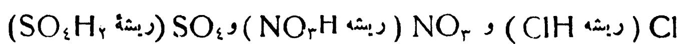


بنابراین معلوم میشود آن قسمتی از اسیدها که باعث ترکیب آنها میشود وعمل وخواص اسیدی از آن است ، ئیدرژن آنها است . ازاینجهت

---

(۱) ـ درعمل هیدرژن حاصل با بقیه اسید اکسید ازت NO و آب میدهد .

آنرا در اصطلاح شیمیائی **عامل** (یعنی عمل کننده) اسید مینمامیم و چون این عامل را از ذرهٔ اسید برداریم هر چه بماند آنرا ریشه اسید میخوانیم . بدین ترتیب اگر بخواهیم ریشه‌های سه‌اسید بالارا بدست آوریم کافی است که ئیدرژن آنها را مجزی کنیم تا حاصل شود :



Cl (ریشه ClH) و NO_3 (ریشه NO_3H) و SO_4 (ریشهٔ SO_4H_2)

چنانکه می‌بینیم ریشه‌های این سه اسید بکلی باهم متفاوتند .

هم چنین اگر چند باز مختلف مثل سود $NaOH$ و پتاس KOH وآب آهك $Ca(OH)_2$ را بنظر بیاوریم ، می‌بینیم عامل مشترکی که دراین سه‌جسم دیده‌میشود وخواص بازی بستهٔ بآن‌است؛ (OH) است وازاینجهت آن‌را عامل بازها مینامیم . وچون بهمان ترتیب پیش عامل‌را از ذره بازمجزی کنیم ریشه باز بدست میآید که بترتیب عبارتند از Na و K و Ca

تبصره ـ چون خاصیت اسید ها بسته به ئیدرژن آنها و خاصیت باز ها مربوط به (OH) آنها است ازاینجهت باید در نظرداشته باشیم که هر اسید و یا بازی که در آب حل شود هر قدر بیشتر بمحلول H و یا (OH) بدهد خاصیت اسیدی و یابازی آن در محلول زیادتر واثر این‌دوشدیدتر خواهد بود .

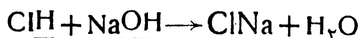
ولی چنانکه بعد خواهیم دید ثابت شده است که اسیدها وقتی در آب حل میشوند خاصیت اسیدی محلول مربوط بتمام ئیدرژن آنها نیست ومربوط بمقدار ئیدرژنی است که درمحلول آزاد میشود وازهمین جهت است که جوهر گوگرد SO_4H_2 واسید سولفیدریك SH_2 باوجود آنکه هردو آنها دوئیدرژن اسیدی دارند ؛ محلول آنهاهم قوه نیست . اولی اسیدی است خیلی قوی و بسیارترش و خطر ناك ودومی اسیدی است بسیار ضعیف که محلول آن ترشی محسوسی‌ندارد وحتی درروی محاول آفتاب گردان هم بسیارکم اثرمیکند .

ظرفیت عامل‌ها و ریشه‌ها ـ ظرفیت عامل ها و ریشه‌ها نیز مثل ظرفیت عنصر ها نسبت بظرفیت ئیدرژن سنجیده میشوند . بنا براین هر اسیدی را که عامل آن یك ئیدرژن باشد یك ظرفیتی مینامند و ریشه این اسید هم یك ظرفیتی است مانند ClH و هر اسیدی را که عامل آن دو ئیدرژن باشد دو ظرفیتی دانسته و ریشه آنرا هم دو ظرفیتی میدانندمانند SO_4H_2 وهمچنین هراسیدی که سه ئیدرژن داشته باشد سه ظرفیتی است وریشه آنهم سه ظرفیت دارد مانند PO_4H_3

قانون بالا برای بازها نیزعمومیت‌دارد و بنا براین NaOH یك باز یك ظرفیتی است زیرا که ریشهٔ آن (سدیم) یك ظرفیتی است و درنتیجه عامل(OH)هم‌یك‌ظرفیتی‌میشود. بهمین دلیل $Ca(OH)_2$ بازی‌است‌دو ظرفیتی.

ترکیب اسیدها بابازها ـ اسیدها با بازها میل ترکیب‌دارند بطوریکه شدت این ترکیب بیشتر تولید گرمای زیاد و یا محسوس مینماید . مثلا اگر در روی محلول غلیظ سود اندکی محلول جوهر نمك و یا جوهر گوگرد بریزیم محلول باندازه‌ای گرم میشود که بخارمتصاعد میگردد واگر احتیاط نکنیم آب محلول بسروصورت ماميپاشد . ازاینجهت باید این محلول ها را بملایمت و قطره قطره بیکدیگر افزود و مرتباً آنها را بهم‌زدتاخطری متوجه نگردد .

کیفیت ترکیب اسید ها با باز ها بدینطریق است که عامل آنها با هم ترکیب شده و خواص یکدیگر را از بین میبرند بطوریکه محلول‌خنثی میگردد وجسمی که بدست میآید خاصیت هیچکدام از آنها را ندارد مانند مثال زیر



$$Cl\underline{H} + Na\underline{OH} \longrightarrow ClNa + H_2O$$

این دوعامل باهم ترکیب‌میشوند

و نیز نمك طعامی که تولید شده است دیگر ترش مزه نیست و در روی محلول آفتاب گردان اثری ندارد ازاینجهت آنرا نمك خنثی نامند .

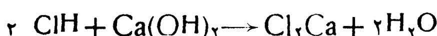
فرمول بالا نشان میدهد که وقتی یك عامل اسید با یك عامل باز ترکیب شود تولید یك ذره آب میکند . بنابراین اگر باز و اسید دو ظرفیتی باشند در اینصورت دو ذرهٔ آب تشکیل میشود . و بهمین دلیل اگر هردو سه ظرفیتی باشند تولید سه ذره آب میشود .

اما چنانچه اسید یك ظرفیتی و باز دو ظرفیتی باشد البته برای خنثی کردن دو عامل باز دو ظرفیتی دو عامل اسید لازم است و چون هر ذره اسید یك عامل بیشتر ندارد بنابراین دو ذرهٔ اسید برای خنثی کردن یك ذره باز لازم میشود و بالعکس وازآنجا کیفیت ترکیب اسیدها و بازها بایکدیگر چنین میشود :

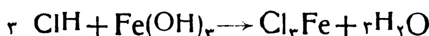
الف ـ اگر اسید یك ظرفیتی باشد مانند ClH و NO_3H و غیره در اینصورت یك ذرهٔ آن با یك ذره باز یك ظرفیتی و دو ذرهٔ آن با یك ذره باز دو ظرفیتی و سه ذرهٔ آن با یك ذرهٔ باز سه ظرفیتی ترکیب شده و تولید ۱ یا ۲ یا ۳ ذره آب میکند .



$$ClH + NaOH \rightarrow ClNa + H_2O$$



$$2\ ClH + Ca(OH)_2 \rightarrow Cl_2Ca + 2H_2O$$



$$3\ ClH + Fe(OH)_3 \rightarrow Cl_3Fe + 3H_2O$$

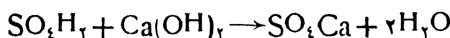
ب ـ اگر اسید دو ظرفیتی باشد مانند SO_4H_2 و SH_2 وغیره

دراینصورت برای ترکیب با خود دو ذره بازیك ظرفیتی و یك ذره باز دوظرفیتی لازم دارد و اگر باز سه ظرفیتی باشد سه ذرهٔ اسید با دوذره

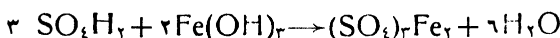
باز ترکیب میشود و بالعکس مانند:



$$SO_4H_2 + 2NaOH \rightarrow SO_4Na_2 + 2H_2O$$



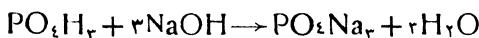
$$SO_4H_2 + Ca(OH)_2 \rightarrow SO_4Ca + 2H_2O$$



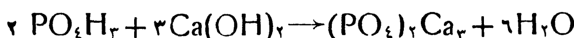
$$3\ SO_4H_2 + 2Fe(OH)_3 \rightarrow (SO_4)_3Fe_2 + 6H_2O$$

ج - اگر اسیدسه ظرفیتی باشد مانند PH_3O_4 وغیره

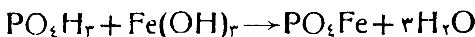
در اینصورت یك ذره اسید با سه ذره بازیك ظرفیتی و یك ذره باز سه ظرفیتی ترکیب میشود. و اگر باز دو ظرفیتی باشد دو ذرهٔ اسید باسه ذره باز ترکیب میشود و بالعکس مانند:



$$PO_4H_3 + 3NaOH \rightarrow PO_4Na_3 + 3H_2O$$



$$2\ PO_4H_3 + 3Ca(OH)_2 \rightarrow (PO_4)_2Ca_3 + 6H_2O$$



$$PO_4H_3 + Fe(OH)_3 \rightarrow PO_4Fe + 3H_2O$$

تبصره - در تمام این ترکیبات چنانکه مشاهده میکنیم فلز به جای ئیدرژن اسید می نشیند با رعایت ظرفیت. یعنی اگر فلز یك ظرفیتی باشد بجای یك ئیدرژن و اگر دوظرفیتی باشد بجای دو ئیدرژن و اگرسه ظرفیتی باشد بجای سه ئیدرژن می نشیند. درست مثل اینستکه فلز باریشه اسید ترکیب شده باشد و دراین ترکیب کافی است که ریشه اسید وفلز را همانطور که تلفظ میکنیم پهلوی هم نوشته و سپس ظرفیت هریك را زیر دیگری مینویسیم.

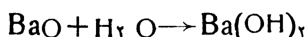
مثلا برای نوشتن فرمول فسفات کلسیم، باید نخست ریشه اسیدفسفریك را که PO_4 است گرفته وسپس کلسیم را پهلوی آن بنویسیم وظرفیت کلسیم را که برابردواست برای PO_4 وظرفیت PO_4 را که برابرسه است برای کلسیم قرار دهیم تا حاصل شود $(PO_4)_2Ca_3$

تجزیه اسیدها و بازها بتوسط جریان برق ـ اگر جریان برق را در محلول رقیق اسید ها و یا باز ها وارد کنیم مشاهده میکنیم که جریان از آنها عبور میکند و درحین گذشتن آنها را تجزیه میکند بدینطریق که : عامل اسیدها و ریشه باز ها بقطب منفی میرود و ریشه اسیدها و عامل باز ها در قطب مثبت جمع میشود.

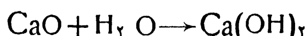
۳ ـ قلیاها یابازها

قلیاها یا بازها که آنها را ئیدراتها و یا ئیدرا کسید ها هم مینامند درطبیعت یافت نمی‌شوند زیرا اگردر شیشه یك قلیا (مثلا سود سوزآور) را باز بگذاریم با گاز کربنیك هوا ترکیب شده کربنات میدهد.

تهیه بازها ـ چنانکه میدانیم هیدروکسیدها یاهیدراتها از ترکیب اکسید های بازی با آب بدست میآیند مثلا هیدرات کلسیم وهیدرات باریم از ترکیب آهك و اکسید باریم با آب حاصل می‌شوند :

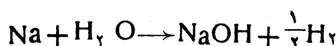


$$BaO + H_2O \rightarrow Ba(OH)_2$$



$$CaO + H_2O \rightarrow Ca(OH)_2$$

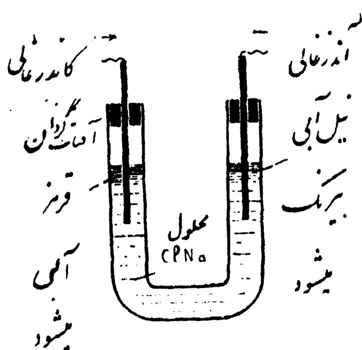
سود از تجزیه الکتریکی محلول کلرور سدیم و پتاس از تجزیه کلرور پتاسیم بدست میآید. در این عمل کلردر قطب مثبت و سدیم در قطب منفی جمع میشود. درقطب منفی سدیم با آب ترکیب شده وهیدرژن وسود سوز آور می دهد مطابق فرمول : شکل(۱)



$$Na + H_2O \rightarrow NaOH + \frac{1}{2}H_2$$

خواص فیزیکی ـ بازها اجسامی هستند جامد وسفید رنگ بسیار

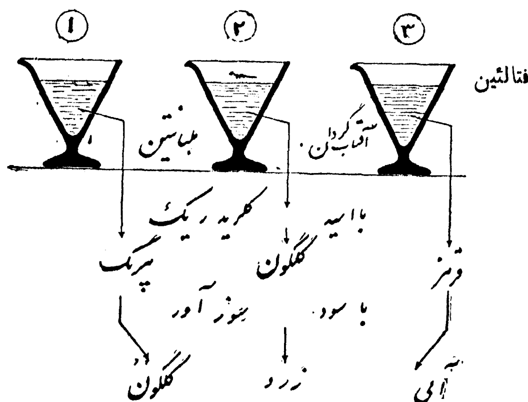
نم گیرچنانکه درهوای نمناك مقدار زیادی رطوبت هوارا گرفته ومایع لزج و چسبنده ای شبیه به عسل میدهند . در آب بسیار محلول و عمل حل شدن آنها با تولید کم و بیش گرما همراه است. قلیاها دراثر گرما بزودی گداخته میشوند و در اینحالت شیشه را سوراخ میکنند



ش ۱ تجزیه محلول نمك

ازاینرو همیشه آنها را درظرفهای آهنی میجوشانند . بافت پوست بدن‌را خراب‌و زخم میکنند وازاینرو آنها را سوز آور خوانند .

خواص شیمیائی- اثربرمعرف‌ها ـ باز ها نیز مانند اسید ها بر معرفهای شیمیائی اثر میکنند یعنی محلول آفتاب گردان را که در اثر



ش۲ ـ مقایسه اثر اسیدها وباز برمعرفها

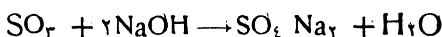
اسید ها قرمز می‌شود آبی میکنند (ش۲)

اثر قلیاها بر اسید ها - بازها بااسید ها وانیدریدها ترکیب شده نمك و آب می‌دهند مثلا هیدروکسید باریم با جوهر نمك کلرور باریم و آب میدهد :



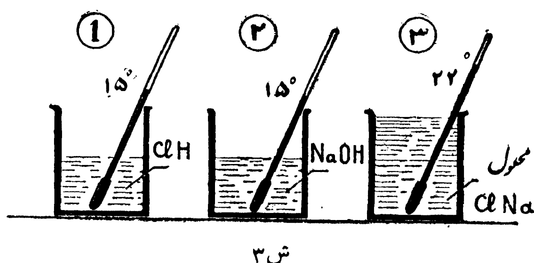
$$Ba(OH)_2 + 2ClH \rightarrow Cl_2Ba + 2H_2O$$

همینطور انیدرید سولفوریك باسود سولفات سدیم میدهد



$$SO_3 + 2NaOH \rightarrow SO_4Na_2 + H_2O$$

اثراسیدها بر بازها مطابق (شکل۳) گرما زای است .

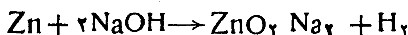


ش۳

اثر قلیاها برفلزها - بعضی فلزها مانند آلومینیم و روی بامحلول بازها ترکیب شده نمك وهیدرژن میدهند و این خاصیت اسید ها و بازها را بهم نزدیك میکند . زیرا که در هردوحالت فلز بجای H مینشیند .



$$Al + NaOH + H_2O \rightarrow AlO_2Na + \frac{3}{2}H_2$$



$$Zn + 2NaOH \rightarrow ZnO_2Na_2 + H_2$$

عامل بازی - چنانکه گفتیم تنها محلول بازها و اسید ها در روی هم اثر میکنند وگرنه سود و پتاس خشك ویا هیدراتهائی که در آب حل نمی‌شوند برمعرف‌ها هیچگونه اثری نداشته وبافلزها نیز ترکیب نمی‌شوند

ودراثر جریان الکتریسیته‌هم تجزیه نمی گردند. علت این مسئله آن‌است که بازها در آب بدو قسمت یکی فلز و دیگری ریشه تجزیه میشوند و تمام خواص بازی مربوط باین ریشه است و بهمین دلیل هیدرو کسید های غیرمحلول مانند هیدرات آلومینیم $Al(OH)_3$ وهیدرات آهن $Fe(OH)_2$ که جامدند برمعرف ها بی اثر هستند و در اثر جریان الکتریك تجزیه نمی‌شوندولی‌چون همیشه‌مثل بازها، بااسید نمك‌میدهند؛ جزو هیدراتها خوانده میشوند وهیدرات کلسیم وهیدرات باریم که درآب کم حل میشوند باندازهٔ سود وپتاس که زیاد محلولند قوی نیستند.

بشرح بالا همانطور که عامل اصلی ومهم اسیدها H اسیدی محلول است، عامل مهم باز ها هم OH بازی محلول است و ترکیب باز ها و اسیدها درحقیقت ترکیب عامل اسیدی H وعامل بازیOH است:

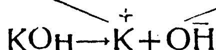


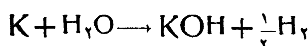
$$\overset{-}{OH} + \overset{+}{H} \rightarrow H_2O$$

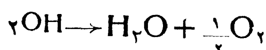
اثر جریان الکتریسیته ـ محلول بازها دراثر جریان الکتریسیته تجزیه می‌شوند یعنی‌فلزآنها درقطب منفی وعامل OH درقطب مثبت جمع میشود زیرا بشرح بالا، بمحض حل شدن درآب مقداری ازباز به فلزوعامل OH تجزیه‌میشود وچون جریان برقرارشود OH که دارای‌بارالکتریسیته منفی است بجانب قطب مثبت و فلز که دارای بار الکتریسیته مثبت است بطرف قطب منفی کشیده میشود و در آنجا الکتریسیته آنها خنثی شده و هر کدام یك عمل شیمیائی دارند که مربوط بجریان الکتریسیته نیست یعنی فلز با آب ترکیب شده دوباره بازوهیدرژن میدهد وازترکیب دوعامل OH یك مولکول آب ویك اتم اکسیژن تولید میشود یعنی اینجا هم

باز واسطه بوده و تنها آب دراثر جریان باکسیژن وهیدرژن تجزیه‌شده
است مطابق فرمول زیر:

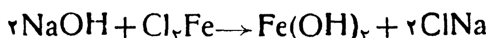
قطب مثبت OH   قطب منفی K







اثرقلیاها بر نمکها - سود و پتاس و آمونیاك (باز های محلول)
برمحلول نمکها اثر کرده هیدرات غیرمحلول ته‌نشین میکنند مانند:



دراین ترکیب جای فلزها با هم عوض می‌شود و چنانکه می بینیم
سدیم بجای آهن و آهن بجای سدیم میرود و از این تغییر جا یك جسم
نامحلول که $Fe(OH)_2$ باشد نتیجه میشود که ته نشین میگردد و چنانکه
در سالهای بعد خواهیم دید همین پیدا شدن رسوب باعث تندی و کامل
بودن فعل وانفعال می‌شود.

٤ـ نمك ها

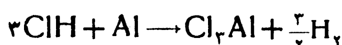
بعضی از نمکها در طبیعت فراوان هستند.

از کلرورها- کلرورسدیم وپتاسیم وازنیتراتها نیترات سدیم‌و پتاسیم
و کلسیم و از کربناتها کربنات کلسیم و آهن و مس و روی فراوان است.

از سولفور ها - سولفور آهن و سرب و مس و روی زیاد دیده
می‌شود وبیشتر سنك کان فلزها را تشکیل میدهد.

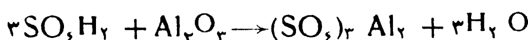
ازسولفاتها ـ سولفات‌کلسیم وسدیم وآهن درطبیعت فراوان است.

طرز تهیه نمك‌ها- در آزمایشگاه نمکها رااز اثر اسیدها بر بازها و یا فلزها ویااکسیدها یا نمکهای دیگر بدست میآورند. مثلا کلرورآلومینیم از ترکیب جوهر نمك وآلومینیم بدست میآید مطابق فرمول.



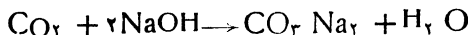
$$3ClH + Al \longrightarrow Cl_3Al + \frac{3}{2}H_2$$

و سولفات آلومینیم از ترکیب جوهـر گوگرد با آلومین حاصل می شود.



$$3SO_4H_2 + Al_2O_3 \longrightarrow (SO_4)_3 Al_2 + 3H_2O$$

و کربنات سوداز ترکیب گاز کربنیك با سودسوز آور پیدا میشود



$$CO_2 + 2NaOH \longrightarrow CO_3 Na_2 + H_2O$$

و بالاخره کلرورکلسیم از اثر اسید کلرید ریك بر کربنات کلسیم بدست می آید.

خواص فیزیکی - نمکها همگی جامد و بیشتر آنها سفید رنك بوده ولی نمکهای آهن و مس و کرم و منگنز و بعضی ازنمکهای سرب وسیم وجیوه رنگین هستند. نمکها بیشتر دیرگداز هستند.

بیشتر نمکها در آب بقرار زیر محلول هستند.

نیتراتها- همه در آب حل میشوند.

کلرورها - تمام کلرور ها غیر از کلرور سرب وکلرور مس یك ظرفیتی وکلرور نقره وکلرورجیوه یك ظرفیتی درآب حل میشوند.

سولفورها- تمام سولفورها غیر ازسولفور سدیم وپتاسیم وآمونیم درآب غیر محلول هستند .

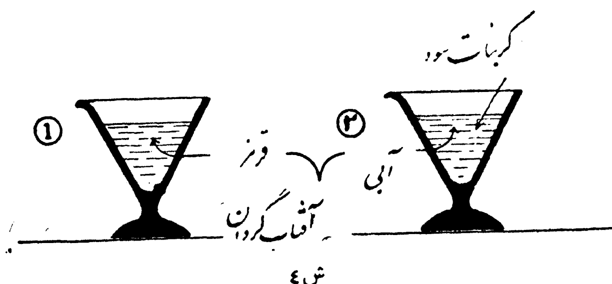
کربناتها- کربنات ها غیر از کربنات سدیم وپتاسیم در آب غیر محلول هستند .

سولفاتها- تمام‌سولفاتها غیر از سولفات سرب وسولفات کلسیم و سولفات باریم در آب حل میشوند .

خواص‌شیمیائی - اثر برمعرف ها ـ بیشتر نمکهای مهم یعنی نمک هائی که از اثر اسید ها و بازهای قوی بریکدیگر بدست میآیند مثل سولفات سدیم و نیترات پتاسیم خنثی هستند .

نمکهای‌اسید - نمکهائی‌که‌از ترکیب یك اسید قوی با یك باز ضعیف بدست آمده اند مانند سولفات مس که از ترکیب اسید سولفوریك وهیدرات مس حاصل شده بر معرف‌ها اثر اسیدی دارند و به نمك اسید معروف هستند .

نمکهای بازی ـ نمکهائی که از ترکیب یك اسید ضعیف با یك بازقوی نتیجه شده‌اند برمعرفها اثربازی دارند وبه نمك بازی معروف هستند مانند کربنات سود که از ترکیب اسید کربنیك وسود سوز آور بدست

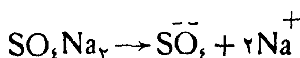


ش ٤

می آید ، این نمك ها مثل باز ها آفتاب گردان را آبی و فنل فتالئین را ارغوانی میکند(ش ٤).

اثر جریان الکتریسیته ـ نمکهای محلول در اثر جریان الکتریسیته تجزیه میشوند یعنی پس از حل شدن در آب و برقرار شدن جریان برق ریشه آنها که دارای الکتریسیته منفی است بجانب قطب مثبت و فلز های آنها که دارای الکتریسیته مثبت است بسوی قطب منفی میروند و در آنجا در مجاورت قطب ها خنثی شده و آزاد میگردند . بیشتر ریشه های اسید و گاهی فلز آزاد شده با آب عمل شیمیائی دارند که ابدآ بجریان الکتریسیته مربوط نیست مثلا سولفات سدیم در اثر جریان به SO_4 و $2Na$ تجزیه میشود ولی بعد SO_4 با آب ترکیب شده جوهر گوگرد و اکسیژن میدهد وسدیم با آب ترکیب شده و هیدرژن می دهد مطابق فرمول :

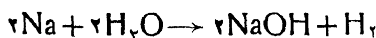




$$SO_4Na_2 \rightarrow \overline{\overline{SO_4}} + 2\overset{+}{Na}$$

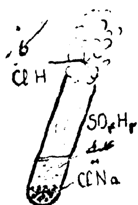


$$SO_4 \rightarrow SO_3 + \frac{1}{2}O_2 \qquad SO_3 + H_2O \rightarrow SO_4H_2$$



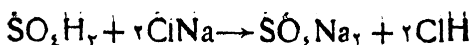
$$2Na + 2H_2O \rightarrow 2NaOH + H_2$$

یعنی اینجا هم اگر دوقطب اسباب از یکدیگر دور ویاجدا نباشند سود و اسید با هم ترکیب میشوند و عمل جریان الکتریسیته بصورت تجزیه آب در میآید .



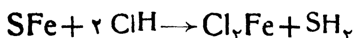
ش ٥

اثر اسیدها ـ اسید های قویتر وثابت تر در روی نمکهای اسیدهای ضعیف و یافرار اثر کرده و اسید آنها را آزاد میکند مثلا اسید سولفوریك غلیظ وگرم برنمك طعام اثر کرده جوهر نمك وسولفات سدیم میدهد (ش٥).



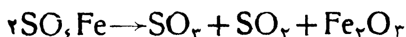
$$SO_4H_2 + 2ClNa \rightarrow SO_4Na_2 + 2ClH$$

و جوهر نمك با سولفور آهن تركيب شده هيدرژن سولفوره و كلرور آهن ميدهد .



$$SFe + 2ClH \rightarrow Cl_2Fe + SH_2$$

اثر گرما - بعضی نمکها بسيار باثبات ودر اثر گرما تجزيه نميشوند مانند سولفات آهن مگر در گرمای خيلی زياد .



$$2SO_4Fe \rightarrow SO_3 + SO_2 + Fe_2O_3$$

بعضی ديگر بزودی تجزيه شده و انيدريد و اكسيد ميدهند مانند كربنات كلسيم كه در اثر گرما تجزيه شده آهك وانيدريد كربنيك ميدهد



$$CO_3Ca \rightarrow CO_2 + CaO$$

اثراحياكننده ها - كربن وهيدرژن بيشتر نمكها را بكمك گرما تجزيه ميكند مثلا كربن كربنات روی را تجزيه كرده وفلز خالص ميدهد.



$$2CO_3Zn + C \rightarrow 3CO_2 + Zn$$

بخش سوم

انیدرید ها و اسید های معروف

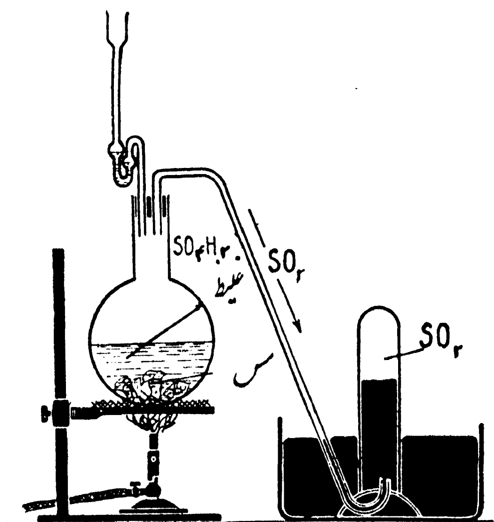
انیدرید سولفورو ٦٤ = SO_2

میدانیم که اگر گوگرد را در هوا یا اکسیژن بسوزانیم گاز بی رنگی موسوم به گاز سولفورو بدست می آید مطابق فرمول :



$$S + O_2 \longrightarrow SO_2$$

در آزمایشگاه این گاز را از اثر براده مس برجوهر گوگرد غلیظ



ش ٦

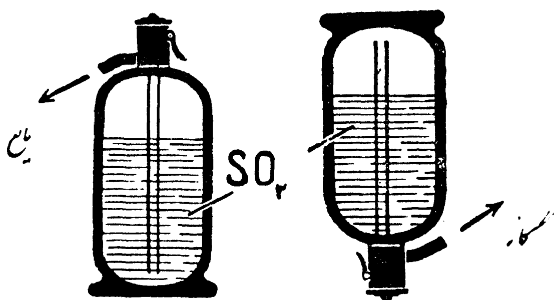
وگرم بدست می آورند اسباب عمل مطابق (شکل٦) است .

یعنی گاز سولفورو را درلوله بخارگیری روی طشتك جیوه بدست میآورند

خواص فیزیکی ـ انیدرید سولفورو گازی است بیرنگ با بوی خفه کننده که اشک وسرفه میآورد. تنفس زیاد آن خطرناك است.

این گاز ۲،۲ بار از هوا سنگین تراست . در آب حل میشود وهر لیتر آب ۱۵ درجه ۵۰ لیتر از این گاز را در خود حل میکند. ولی اگر محلول را بجوشانیم بیشتر این گاز از آن خارج میشود.

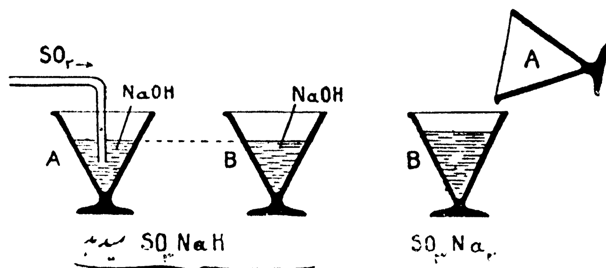
گاز سولفورو خیلی بآسانی مایع میشود. درفشار معمولی هوا در ۱۰ درجه و دردرجه حرارت معمولی (صفر درجه) دراثر دوجو فشار مایع میگردد. در بازرگانی نیزهمیشه بصورت مایع درشیشه‌های مخصوصی شبیه به شیشه سیفن بفروش میرسد (شکل۷).



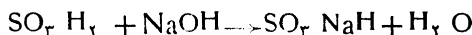
ش۷ـ اگر شستی را فشار دهیم گاز سولفوروی مایع یا گازاز اسباب خارج میشود

خواص‌شیمیائی ـ عمل‌انیدریدی ـ محلول انیدریدسولفورو رنگ آفتاب گردان را قرمزمیکند یعنی مانند اسید کلرید ریک خاصیت اسیدی دارد. با بازها مثلا سود سوزآور نیز ترکیب شده آنهارا خنثی میکند

ونمکهائی بنام سولفیت و (سولفیت‌سود) میدهد . (شکل۸)

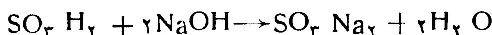


ش ۸



$$SO_3H_2 + NaOH \rightarrow SO_3NaH + H_2O$$

بی‌سولفیت سود یا
سولفیت اسید سدیم



$$SO_3H_2 + 2NaOH \rightarrow SO_3Na_2 + 2H_2O$$

سولفیت خنثای سدیم

ولی براستی اسید سولفوروی خالص را نمی توان بد ست آورد وهمیشه محلول آنرابدست‌میآورند زیرا که اگراین محلول‌را برای تهیه‌اسید خالص بجوشانیم تمام‌گازسولفورو خارج شده و آب باقی میماند .

ترکیب با اکسیژن ـ انیدرید سولفورو بآسانی با اکسیژن هوا ترکیب نمی‌شود ولی در مجاورت اسفنج پلاتین که در اثرگرما سرخ شده باشد با اکسیژن خشك وخالص ترکیب شده و انیدرید سولفوریك میدهد مطابق فرمول :



$$SO_2 + O \rightarrow SO_3$$

خاصیت احیاکننده ـ چون گاز سولفورو میل‌ترکیبی با اکسیژن

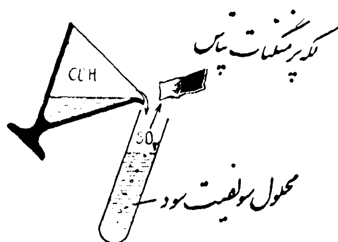
دارد اجسام اکسیژن دار مانند پرمنگنات ورنگها وغیره را تجزیه کرده و بهمین مناسبت رنگ آنها را می برد یعنی اکسیژن آنها را می گیرد و ساختمان ذره ای رنگ را خراب میکند .

آزمایشهای گاز سولفورو

اسبابهای لازم – چند لوله آزمایش بزرك – انبر لوله گیر – چراغ الکلی - بالن – لوله شیشه دهان گشاد - چند گیلاس – لوله اتصال .

داروهای لازم - سولفیت سود - اسید سولفوریك - براده مس محلول پرمنگنات – کارور باریم – سود سوز آور کاغذ آفتاب گردان - جوهر نمك

تهیه - کمی محلول سولفیت سدیم را در لوله آزمایش ریخته و چند قطره جوهر گوگرد یا جوهر نمك بان اضافه کنید گازی که خارج میشود چه رنك است ؟ چه بوئی دارد ؟ چگونگی اثر اسید بر سولفیت را شرح دهید.(شکل ۹)



ش ۹

خواص – از بوئیدن گاز سولفورو خود داری کنید – معلوم کنید این گاز میسوزد یا می سوزاند .

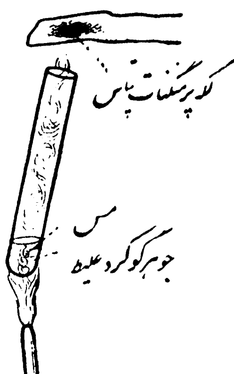
خاصیت اسیدی - یك قطعه کاغذ صافی را بمحلول آفتاب گردان آغشته کرده و نزدیك دهانه لوله آزمایش که گاز سولفورو از آن خارج میشود ببرید چرا رنك کاغذ آفتاب گردان تغییر میکند ؟

اگر ازپیش کاغذ را بسود سوز آور آلوده می نمودیم بهمین زودی قرمز میشد ؟ علت دیر اثر کردن را بگوئید و فرمول آنرا بنویسید .

خاصیت احیاء کننده - یك قطعه کاغذ صافی را بمحلول پرمنگنات آلوده

کرده جلوی گاز سولفورو بگیرید. چرا بیرنك میشود.

خاصیت رنك بری - یك گل شمعدانی قرمز را در آب زده جلوی لوله گاز سولفورو بگیرید چه می‌شود؟ (این عمل کاملا مانند اثر پرمنگنات است)



ش ۱۰

(تمرین وپرسشها)

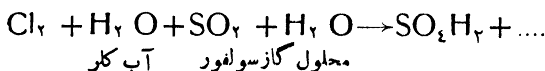
۱ - کدام یك از راههای تهیه گازسولفورو ارزانتر و کدام یك آسانتر است.

۲ - فرق حل شدن و ترکیب را بیان کنید.

۳ - گاز سولفورو برای سفید کردن اجسام رنگین چه مزیتی بر کار دارد.

٤ - اثر بیرنك کننده کلر و گاز سولفورو را با هم مقایسه کرده و تفاوت عمل شیمیائی آنها را بگوئید.

٥ - آب کلر گاز سولفور را باسید سولفوریك تبدیل میکند. فرمول عمل را تمام کنید.



$$Cl_2 + H_2O + SO_2 + H_2O \longrightarrow SO_4H_2 + \dots$$

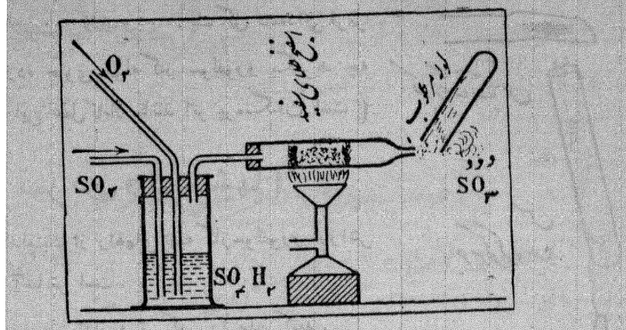
آب کلر　　محلول گازسولفور

انیدرید سولفوریك $SO_3 = 80$

سابق گفته ایم که انیدرید سولفوریك از ترکیب گاز سولفورو با اکسیژن بکمك گرما ودرمجاورت اسفنج پلاتین بدست میآید. (شکل ۱۱)

خواص فیزیکی - انیدرید سولفوریك جسمی است جامد وسفید بشکل منشورهای نازك و سفید بلورین میشود و رشته هائی مانند پشمك

تشکیل میدهد که از آب سنگین تر و در اثر گرما تصعید میگردد.

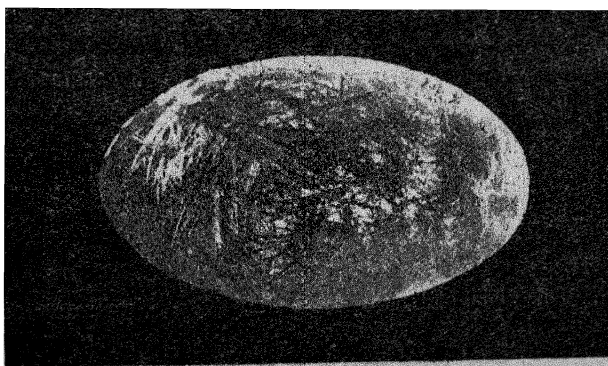


ش۱۱

خواص شیمیائی ـ انیدرید سولفوریك با آب میل تر کیبی شدیدی دارد و ازاینرو درهوای مرطوب با بخار آب تر کیب شده و بخارسفید رنگ اسید سولفوریك پرا کنده میکند . در آب با صدائی شبیه بصدای آهن سرخ شده حل میگردد وحرارت زیاد از اینعمل حاصل میشود .



$$SO_3 + H_2O \rightarrow SO_4H_2$$

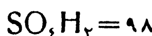


عکس بلورهای انیدرید سولفوریک

ش۱۲

نظر بهمین میل ترکیبی زیاد آن با آب و بخار آب باید آنرا درشیشه های در بسته مخصوص موسوم به ماترا (۱) نگاهداری نمود تا هوا و بخار آب بدان نرسد . (شکل۱۲)

اسید سولفوریک یاجوهر گوگرد



$SO_4H_2 = ۹۸$

حالت طبیعی ـ اسید سولفوریك بحالت آزاد در طبیعت پیدا نمیشود ولی نمکهای آن که از همه مهمتر سولفات سود وسولفات کلسیم (گچ) میباشد بسیار فراوان است .

دستور ساختن ـ اسید سولفوریك همانطور که در بالا گفتیم از ترکیب انیدرید سولفوریك با آب بدست میآید ولی تهیه وساختن آن در پیشه وهنر اهمیت و راههای ویژه‌ای دارد که در سالهای بعد شرح داده خواهد شد .

خواص فیزیکی ـ اسید سولفوریك خالص بازرگانی مایعی است بیرنگ وشربتی شکل $d = ۱٫۸$ (چگالی) در۳۳۸ درجه بجوش می آید و تقریباً ٪۵ آب دارد . اسید سولفوریك درآب زیاد حل میشود ولی چون این عمل گرما دهنده است از اینجهت اگر آب را در اسید بریزیم مقداری بخار آب درست شده و برای خارج شدن قطره های اسید را بسر وصورت ما خواهد پاشید و زخمهای دردناك پیدا شده و لباسهای مارا سوراخ خواهد کرد . بنابراین برای تهیه محلول رقیق اسیدسولفوریك

(۱) Matras

باید با کمال دقت اسیدرا کم کم در آب ریخته و کاملا بهم بزنند تا آب دریك نقطه زیاد گرم نشده وجوش نیاید وهرگز نباید آب‌را دراسید غلیظ ریخت .

نظر بهمین خاصیت جذب کردن آب ، اسیدسولفوریك غلیظ‌را برای خشك‌کردن پاره‌ای‌اجسام مانند پیه‌وصابون که نمی توان بوسیله گرما دادن آب‌آنهارا تبخیر نمود بکار میبرند (شکل۱۳) .



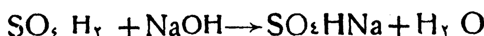
ش ۱۳
اجسام خشك کردنی را روی صفحه سوراخ دار داخل این اسباب میگذارند .

خواص شیمیائی ـ عمل‌اسیدی . ۱ـاثر معرف‌ها ـ محلول اسیدسولفوریك محلول آفتاب گردان‌بنفش را که در اثر بازها آبی شده قرمز رنگ مینماید ومحلول زرد هلیانتین را گلگون میکند ، همچنین محلول فنل فتالئین را که دراثر بازها ارغوانی شده است دو باره بیرنگ می‌نماید .

۲ـ اثراسید سولفوریك بر بازها ـ اسید سولفوریك سود و پتاس و آهك را خنثی کرده و باآنها ترکیب میشود ونمك میدهد واینعمل از تغییر رنگ معرف ها بخوبی آشکار می‌شود .

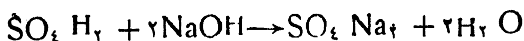
بدیهی است چون جوهر گوگرد اسیدوظرفیتی است برای‌خنثی کردن آن‌دوذره باز یك ظرفیتی لازم است . بعبارت دیگر یك ذره باز یك ظرفیتی یك ظرفیت این اسیدرا خنثی میکند بنابراین دوگونه سولفات خواهیم داشت :

سولفات اسید مثل سولفات اسید سدیم .



$$SO_4H_2 + NaOH \rightarrow SO_4HNa + H_2O$$

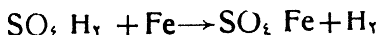
و سولفات خنثی مثل سولفات سدیم .



$$SO_4H_2 + 2NaOH \rightarrow SO_4Na_2 + 2H_2O$$

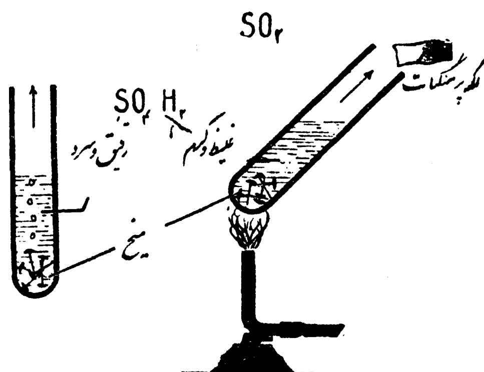
اثر بر روی فلزها - اسید سولفوریك بر بیشتر فلزها اثر میکند و آنها را بتدریج درخود حل میکند.

اسید سرد ورقیق با آهن وروی ومنیزیم ترکیب شده وئیدرژن میدهد . (شکل ۱٤)



$$SO_4H_2 + Fe \rightarrow SO_4Fe + H_2$$

اثر اکسید کننده . اسید گرم و غلیظ با همه فلزها گاز سولفورو و سولفات میدهد یعنی در هنگامی که با فلزها ترکیب می شود یکقسمت آن تجزیه میگردد و گاز سولفورو SO_2 میدهد . با آهن و سیم فرمول عمل بقرارزیر است . (شکل ۱٤)



ش ۱٤ - اثر اسید سرد ورقیق و گرم غلیظ را بر آهن نشان میدهد

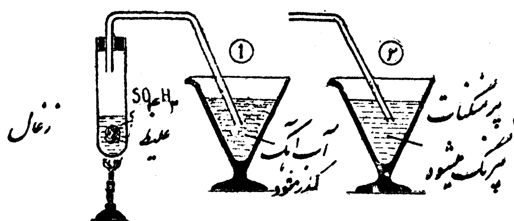


$$2SO_4H_2 + Fe \rightarrow SO_4Fe + SO_2 + 2H_2O$$



$$2SO_4H_2 + 2Ag \rightarrow SO_4Ag_2 + SO_2 + 2H_2O$$

اسید سولفوریك گرم و غلیظ درمجاورت اجسام احیا کننده مانند
کربن و ئیدرژن وفلزها زودتر تجزیه میشود و SO_2 و اکسیژن میدهد
و این اجسام را اکسید میکند مثلا زغال را بگاز کربنیك تبدیل مینماید.

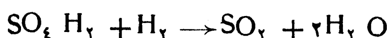


ش ۱۵

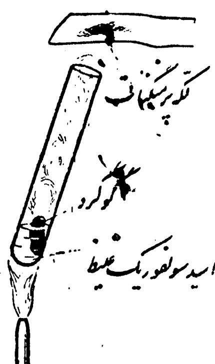


$$2SO_4H_2 + C \rightarrow CO_2 + 2SO_2 + 2H_2O$$

گوگرد نیز همینطور اسید گرم و غلیظ را احیا میکند. (شکل ۱۶)
ئیدرژن جوهر گوگرد گرم را بآب و انیدرید سولفورو تبدیل میکند.



$$SO_4H_2 + H_2 \rightarrow SO_2 + 2H_2O$$



ش ۱۶

اسید سرد و غلیظ این خاصیت را چندان ندارد مثلا در روی فلزها تأثیر زیاد نمیکند.

اثر جوهر گوگرد بر مواد آلی - (مثل پوست بدن پارچه ها، چوب، غذا ها) - اسید سولفوریك مواد آلی را تجزیه و تبدیل به زغال میکند یعنی علاوه بر گرفتن آب آنها ئیدرژن و اکسیژن آنهارا نیز بصورت آب جذب مینماید و زغال آنهارا باقی میگذارد وآنهارا سیاه میکند.

مثلا اگر یك قطعه چوب یا یك حبه قند را دراسید سولفوریك غلیظ بیاندازیم

هردورا سیاه و زغال میکند و همین عمل را با پوست بدن ولباس کرده بدن را زخم و لباس را سوراخ و پاره میکند . اگر با اسید غلیظ روی کاغذ سفید بنویسیم پس از مدتی خط سیاه شده و کاغذ سوراخ میشود . بهمین دلیل اسید های صنعتی مقداری اجسام آلی را درخود به زغال تبدیل کرده وسیاه میشوند.

آزمایش اسید سولفوریک

اسبابهای لازم - بالن ، لوله آزمایش ، تشتك شیشه یا گیلاس ، پایه ، چراغ الکلی ، تور فلزی .

دارو های لازم : جوهر گوگرد غلیظ ، جوهر نمك رقیق ، کارور باریم ، سود ، سولفات سدیم ، قند ، براده مس ، براده روی ، محلول آفتاب گردان .

الف ـ اثر آب ـ دستور آمیختن اسید سولفوریك غلیظ با آب را فراموش نکنید ـ اگر آب را در اسید غلیظ بریزند قطرات اسید باشدت باطراف میپاشد و سرو صورت شما را زخم ولباستان را سوراخ خواهد کرد . هر وقت اسیدببدن یالباس شما رسید فی‌الفور با آب زیاد و کربنات سود بشوئید .

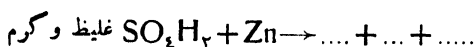
باندازه ۳ لوله آزمایش آب دریك بالن ویا یك گیلاس بریزید و باندازه $\frac{۱}{۳}$ لوله آزمایش اسید غلیظ را بملایمت و قطره قطره در این آب ریخته و هرمرتبه با یك بهم زن شیشه‌ای کاملا آنرا بهم بزنید حال بالن یا گیلاس را در دست بگیرید و ببینید که گرم شده است . محلول رقیقی را که در اینجا تهیه کردید برای آزمایش های(ب) و (د) نگاهدارید.

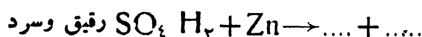
ب - اثر بر فلزها - در لوله آزمایشی به اندازه $\frac{۱}{٦}$ اسید غلیظ ریخته و یك تکه نازك روی در آن قرار دهید و ببینید که اسید غلیظ در روی چندان اثری ندارد .

در لوله آزمایش دیگری تا $\frac{۱}{٤}$ از محلول رقیق آزمایش الف بریزید و یك تکه براده روی در آن بگذارید و چگونگی عمل را شرح دهید .

چه گازی‌از لوله امتحان خارج میشود وچگونه آنرا میشناسید ؟

فرمول زیر را تمام کنید


$SO_4H_2 + Zn \rightarrow .... + ... + ...$ غلیظ و گرم


$SO_4\ H_2 + Zn \rightarrow .... + ...$ رقیق وسرد

پس جوهر گوگرد رقیق و غلیظ چه فرقی دارند .

اثرحرارت درترکیب بافلزها - کمی براده مس با $\frac{1}{5}$ لوله آزمایش جوهر گوگرد غلیظ در بالن کوچکی بریزید و توری و سه پایه را روی چراغ قرار داده بملایمت گرم کنید و بمحض آنکه عمل شروع شد چراغ را خاموش نمائید ، گازی که از بالن بیرون میاید آهسته ببوئید ، آیا این گاز درهوا میسوزد . این گاز از کدام جسم نتیجه شده مس یااسید . مس بحال خود باقی ماند یا بصورت دیگری درآمد ؟ فرمول زیر را تمام کنید .


$SO_4\ H_2 + Cu \rightarrow .... + ... +$

ج - اثر خنثی کننده - کمی محاول رقیق سود را با یك قطره محلول آفتاب گردان بیامیزید چه رنك می شود؟ چرا ؟ حال یك یا چند قطره ازمحاول الف بر آن بیفزائید چه میشود؟ آیا سود دیگر وجود ندارد ؟ پس سود بچه تبدیل شده وچگونه اسید آفتاب گردان را قرمز میکند ؟

اصطلاح اسید بودن محاول را شرح دهید .

اگر بجای محاول آفتاب گردان محاول فنل فتالئین بکار میبردیم نخست چه رنك و سپس چه میشد ؟

فرمول زیر را تمام کنید .


$SO_2H_2 + NaOH \longrightarrow .... + H_2O$

د - اثر آب گیری - کمی جوهر گوگرد غلیظ دریك لوله آزمایش ریخته و کمی قند بان بیافزائید پس از مدتی اثر آنرا بدقت مشاهده کنید کدام یك از عناصر مرکب کنندهٔ قند $C_{12}H_{22}O_{11}$ این رنك را دارد ؟

پس اسید سولفوریك غلیظ کدام عنصرها یعنی چه جسمی را جذب کرده است؟

همین عمل را با یك قطعه چوب تکرار کنید . چه میشود ؟

با یك پی‌پت (بالا کش) کمی از محلول الف بردارید ودهانه پی‌پت را با موم به بندید، بااین قلم خودنویس نام خودتان را درشت روی یك صفحه کاغذ سفید بنویسد پس از یکروز چه میشود ؟

ه - کمی ازمحلول آزمایش الف را بایك قطره کارور باریم بیامیزید چه می شود ؟ همین آزمایش را بامحلول سولفات سدیم وکارور باریم تکرار کنید فرمولهای این دو عمل را بنویسید .

این خاصیت وسیله شناختن اسید سولفوریك و تمام سولفات‌ها است .

تمرین و پرسش انیدرید و اسید سولفوریك

۱ - چه مقدار انیدرید سولفوریك وچه مقدار اسید سولفوریك از یك تن سولفور آهن S_2Fe و یا گوگرد بدست میاید ؟

۲ - اگر در یك شیشهٔ سرخالی اسید سولفوریك را باز بگذاریم پس ازمدتی پرمیشود . چرا ؟

۳ - چرا باید اسید غلیظ را کم کم در آب ریخته ومتصل بهم زد وچرا عکس عمل خطرناك است ؟

٤ - چرا اسید سولفوریك تجارتی سیاه رنك است ؟

٥ - چرا اسیدسولفوریك قوی (مخصوصاً گرم) زخمهای دردناك ایجاد میکند.

٦ - اکسید کننده یعنی چه؟ چگونه اسیدسولفوریك غلیظ اکسید کننده است .

۷ - فرمول $SO_4H_2 + Pb \longrightarrow$ .... را تمام کنید .

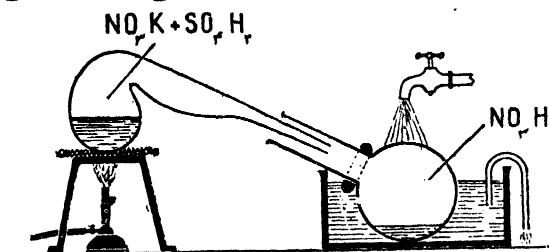
۸ - ترکیب صد قسمتی اسیدسولفوریك را حساب کنید .

اسید نیتریك یا اسید ازتیك $NO_3H = ٦٣$

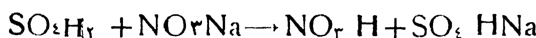
اسید نیتریك آزاد در طبیعت کمیاب ولی نمکهای آن که به نیتراتها معروفند ، فراوانند مثلا نیترات پتاسیم یا شوره معمولی در روی زمین و

کشورهای گرمسیر زیاد است و نیترات کلسیم بصورت شوره و گردسبك روی دیوارهای آهکی زیر زمینها و جاهای نمناك دیده میشود . و نیترات سدیم درشیلی وپرو بصورت کوهها بسیار فراوان است .

دستور ساختن- درآزمایشگاه برای تهیه جوهر شوره ازتات پتاسیم را در قرع بلوری با جوهر گوگرد غلیظ بملایمت گرم میکنند. بخار های جوهرشوره ازقرع خارج شده در بالن بصورت مایع زردرنك جمع میشود.

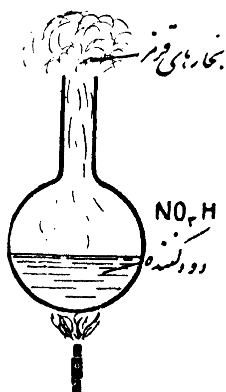


ش ۱۷



$$SO_4H_2 + NO_3Na \rightarrow NO_3H + SO_4HNa$$

خواص فیزیکی ـ اسید ازتیك خالص بازرگانی مایعی است بیرنگ که (٦٠٪) اسید و(٤٠٪) آب دارد . در ۸٦ درجه میجوشد ولی در این حرارت قسمتی از آن تجزیه میشود . اسید غلیظ زردرنگ و یك مرتبه و نیم از آب سبك تر است و در هوا بخار های سفید رنگ خطرناکی میدهد . (شکل۱۸)



ش ۱۸

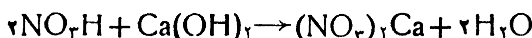
خواص شیمیائی- خاصیت اسیدی- اسیدازتیك اسیدیاست قوی وتمام خاصیت اسید ها را بشدت داراست .

اثر معرف ها - محلول جوهر شوره آفتاب گردان و هلیأتین را را بشدت سرخ کرده وفنل فتالئین را بیرنگ میگذارد.

اثر بر بازها - جوهر شوره با بازها ترکیب شده و با آنها نمك خنثی میدهد. مثلا با سود نیترات سدیم و با پتاس نیترات پتاسیم و با آب آهك نیترات کلسیم میدهد.



$$NO_3H + NaOH \rightarrow NO_3Na + H_2O$$



$$2NO_3H + Ca(OH)_2 \rightarrow (NO_3)_2Ca + 2H_2O$$

همینطور باآمونیاك ترکیب شده نیتراتآمونیم میدهد که نظیر کلرور آمونیم یعنی نوشادر است.

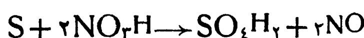


$$NO_3H + NH_4OH \rightarrow NO_3NH_4 + H_2O$$

تمام این عمل ها با مقداری حرارت همراه هستند.

اثر اکسید کننده - اسید ازتیك غلیظ اکسید کننده‌ای است قوی یعنی در مجاورت احیاء کننده ها و ترکیبات آنها تجزیه شده و اکسیژن خود را صرف اکسید کردن آنها میکند:

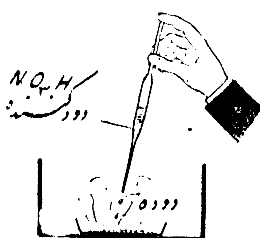
الف - گوگرد بکمك حرارت با جوهر شوره غلیظ ترکیب شده و جوهر گوگرد و بخارهای ازتی میدهد.



$$S + 2NO_3H \rightarrow SO_4H_2 + 2NO$$

ب - کربن - جوهرشوره غلیظ با گرد زغال گرم ترکیب شده آنرا آتش میزند وگاز کربنیك و بخارهای ازتی میدهد. (شکل ۱۹)

ج - ئیدرژن - جوهر شوره غلیظ در مجاورت اسفنج زر سفید و گرم شده



ش ۱۹

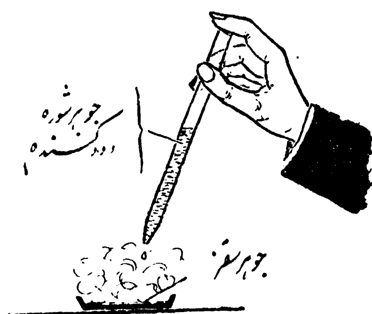
یك قسمت ازئیدرژن راا کسیدکرده و باقسمت دیگر آمونیاك میدهد .



$$NO_3H + 3H_2 \rightarrow NH_3 + NO + 2H_2O$$

د- موادآلی- جوهرشوره غلیظ موادآلی (ترکیبهای کربن و ئیدرژن) را میسوزاند یعنی باکربن و ئیدرژن آنها اکسیژن میدهد مثلا جوهرسقز را آتش میزند . (شکل ۲۰)

اسیدازتیك پوست بدن را زرد رنگ کرده میپوساند. محلول رقیق آن برای رنگ کردن پوست وپشم وابریشم برنگ زرد بکار میرود .



ش ۲۰

اثر بر فلزها -جوهر شوره بهتر از تمام اسیدهابا فلزهاترکیب میشود واغلب این عمل بدون کمك حرارت انجام میگیرد ولی بجای ئیدرژن آب واکسیدازت ازاین عمل نتیجه میشود مثلا با نقره فرمول عمل ازاین قرار است .



$$4NO_3H + 3Ag \rightarrow 3NO_3Ag + NO + 2H_2O$$

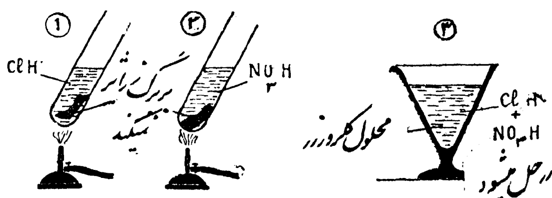
علت این اختلاف آنست که جوهر شوره غلیظ خود بخود کمی تجزیه میشود و بویژه درحین ترکیب یك مقدار آن تجزیه شده واکسیژن میدهد از اینجهت علاوه بر خاصیت اسیدی عمل اکسید کننده نیز دارد یعنی در ترکیب با فلزها نخست مانند اسید های دیگر نمك و هیدرژن میدهد ولی این هیدرژن خارج نشده بلکه بقیه اسید را احیا میکند و در

نتیجه اکسید ازت NO و آب بدست میآید .

اسید ازتیك غلیظ بر بعضی فلزها مانند آهن اثری ندارد و اسید بسیار رقیق بر بعضی دیگر مانند مس بخوبی‌اثر نمیکند . ولی اسید متوسط با تمام فلزهـا غیر از زر و پلاتین ترکیب شده نیترات و اکسیدازت و آب میدهد .

یاد آوری - باید دانستکه اسیدنیتریك غلیظ بااسید رقیق تفاوت بسیار دارد واثرآنها درروی اجسام مختلف است واسید رقیق چندان‌اکسید کننده نیست .

تیزاب‌سلطانی - جوهرشوره مانند اسیدهای دیگر بر زر وپلاتین بی اثر است ولی مخلوط این دو اسید بویژه سه قسمت اسید کلریدریك و یك قسمت اسید نیتریك و یا سه ذره گرم جوهر نمك و یك ذره گرم



ش ۲۱

جوهر شوره که تیزاب سلطانی میدهد برگهای زر و پلاتین را بصورت کلرور درآورده ودرخود حل میکند وعلت این مسئله‌را باید اثرکلرنوزاد دانست زیرا جوهرشوره مانند اکسید کننده‌های دیگر جوهر نمك‌را تجزیه کرده مطابق فرمول .



$$NO_3H + 3ClH \longrightarrow 2H_2O + ClNO + Cl_2$$

کلر را آزاد میکند وچنانکه میدانیم برگهای نازك زر درآب‌کلر حل شده کلرور زر میدهند .

آزمایش‌های اسید ازتیك

اسبابهای لازم - چند لوله آزمایش - چند گیلاس - تشتك بلوری بزرك - بوته چینی - پی پت - انبر - چراغ الکل - سه پایه.

داروهای لازم - جوهر شوره غلیظ دود کننده ـ جوهر شوره معمولی خالص ـ جوهر شورهٔ صنعتی - محلول آفتاب گردان ـ محلول هلیانتین ـ محلول فنل فتالئین - محلول سود و آمونیاك ـ محلول آهك ـ گوگرد - دوده ـ جوهر سقز - کمی پشم سفید ـ ابریشم سفید ـ براده مس - براده روی - آهن - سیم.

دقت کنید جوهر شوره به بدن ولباس شما نرسد.

نمونه های مختلف جوهر شوره را بدقت ببینید. نشانی اسید غلیظ کدام است ؟ کمی جوهر شوره را در لوله آزمایش حرارت دهید - گاز هائیکه متصاعد میشوند چه رنگ است ؟ بقیه اسید چه رنگ میشود ؟.

اثر جوهر شوره را بر آفتاب گردان و هلیانتین و فنل فتالئین معلوم کنید چه میشود ؟

نمك خنثی یعنی چه ؟

اثر بازها - محلول سود آزمایشگاه را با یك قطره فنل فتالئین رنگ کنید و یك قطعه کاغذ سفید زیر اسباب بگذارید و با پی‌پت محلول رقیق جوهر شوره بآن بیافزائید چه وقت رنگ ارغوانی زائل میشود. اگر همین مقدار سود را با محلول آفتاب گردان رنگ میکردید چقدر اسید لازم بود.

این فرمول را تمام کنید.



$NO_3H + KOH \longrightarrow \dots$

اثر اکسید کننده ـ الف ـ یك قطعه بسیار کوچك (به اندازه یك لپه) گوگرد را در جوهر شوره غلیظ بجوشانید ـ جوهر گوگردی را که پیدا میشود بچه طریق می شناسید ؟

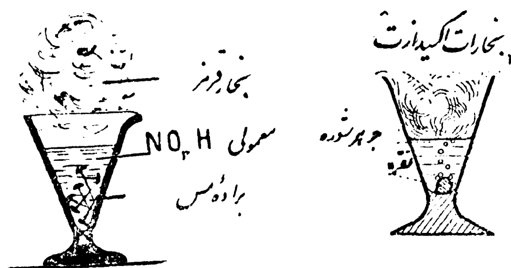
کمی آب اضافه کرده و قدری محلول کلرور باریم بیافزائید چه میشود ؟

ب - کمی دوده دریک بوته یایك نعلبکی ریخته ودروسط یك تشتك بلوری بزرگی بگذارید حال بایك پی‌پت یکی دوقطره اسید غلیظ روی دوده بریزید (البته از پریدن ذره‌های اسید پرهیز کنید) چه میشود ؟

اثر برموادالی - کمی پشم وابریشم سفیدورنگین‌را دردهانه لوله آزمایش که چندقطره جوهر شوره دارد قرار دهید و اسید را بجوشانید پشم و ابریشم سفید چه رنگ میشود ؟. قسمت رنگین چطور میگردد ؟

اگر بخاراسید بدست شما رسید همین رنگ خواهد شدولی صدمه نمیزند تنها چکیدن قطره اسید خطرناك است . اگر دست شما در اثر بخار اسید زرد رنگ شد نترسید کم کم‌این پوست عوض میشودوهیچگونه‌احساس‌سوزش ودردی نخواهید کرد .

اثر بر فلزها - در چند گیلاس بترتیب براده مس و روی و آهن و نقره بریزید و برهر کدام کمی اسید بیافزائید چه میشود؟. رنگ بخارها با یکدیگرفرقی دارد ؟ پس علت اختلاف نمکهای حاصل چیست ؟



ش ۲۲

فرمولهای عمل را برای هرجسم بنویسید . این فرمولها چه شباهتی دارند ؟ همین شباهت را وسیله نوشتن آنها قرار دهید . اسید رقیق وغلیظ بر همه فلز ها به یك طریق اثرمیکنند؟ اختلاف آنهارا بگوئید .

(تمرین و پرسش اسید ازتیك)

۱ - اسید ازتیك دود کننده یعنی چه ؟

۲ - فرمول تهیه اکسید ازت (NO) را بنویسید .

۳ - سه شیشه بترتیب دارای اسید ازتیك و اسید کاریدریك و اسیدسولفوریك است چگونه آنها را می شناسید ؟

الف - بوسیله آزمایشهای فیزیکی .

ب - بوسیله آزمایشهای شیمیائی.

٤ - فرمول فعل و انفعالات ذیل را حساب کنید .

الف - جوهر شوره رقیق + مس

ب - جوهر شوره رقیق + پتاس

ج - جوهر شوره غلیظ + جوهر نمك

٥ - اثر اسید کاریدریك و اسیدنیتریك را بر فلزها مقایسه کنید

٦ - یك کیلو گرم جوهر شوره ٪۶۰ چند گرم نیترات مس میدهد .



بخش چهارم

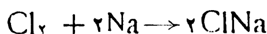
نمکهای معروف

۱ - کلرور ها

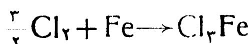
کلرورها نمکهای اسیدکلریدریك هستند .

حالت طبیعی - کلرور ها در طبیعت زیاد و از همه فراوانتر کلرور سدیم یعنی نمك طعام است که در آب دریا محلول و بصورت کانهای بزرگ در خشکی فراوان است . کلرور منیزیم و پتاسیم و غیره در کانها و آب دریا زیاد ولی بفراوانی نمك طعام نیستند .

طرز تهیه - الف - میتوان کلرور ها را از ترکیب فلز ها با کلر بدست آورد مثلا سدیم گداخته در کلر با آلوزرد رنگی میسوزد و نمك میدهد همینطور آهن سرخ شده در گاز کلر میسوزد و بکلرور آهن (۳ظرفیتی) تبدیل میگردد .

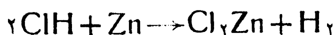


$$Cl_۲ + ۲Na \rightarrow ۲ClNa$$



$$\frac{۳}{۲} Cl_۲ + Fe \rightarrow Cl_۳Fe$$

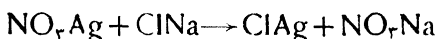
همینطور ازاثر اسید کلریدریك برفلزها میتوان کلرور تهیه نمود مثلا از ترکیب روی با جوهر نمك کلرور روی و ئیدرژن بدست میاید



$$۲ClH + Zn \rightarrow Cl_۲Zn + H_۲$$

ولی چنانکه میدانیم جوهر نمك بر سیم و مس و جیوه و سرب

اثری ندارد و کلرور فلزهای نامبرده را که همه غیر محلول هستند از اثر جوهر نمك یانمك طعام بر روی یك نمك محلول آن فلز بدست می‌آورند. مثلا کلرور سیم که غیر محلول است از اثر محلول نمك طعام بر محلول نیترات سیم بدست میآید.

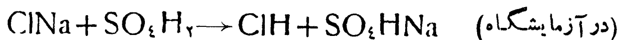


$$NO_3Ag + ClNa \rightarrow ClAg + NO_3Na$$

خواص فیزیکی - کلرور ها بیشتر جامد و غیر از کلرور سرب و جیوه و سیم مابقی در آب محلولند، رنك کلرور ها مربوط بفلز آنها است یعنی بعضی مانند کلرور سدیم بیرنگ و بعضی مانند کلرور سرب سفید و پاره‌ای چون کلرور مس رنگین هستند.

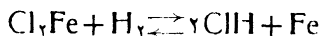
خواص شیمیائی - بیشتر کلرورها باثبات هستند و دراثرحرارت تجزیه نمیشوند ولی محلول یا گداختهٔ آنها دراثرجریان الکتریسیته تجزیه میگردد مثلا کلرور آهن به آهن و کلر تجزیه میشود که اولی در قطب منفی و دومی در قطب مثبت بدست میآید. (رجوع بتجزیه الکتریکی نمکها)

کلرورها با اسید های قوی و ثابت بویژه اسید سولفوریك بیاری گرما ترکیب شده گاز کلریدریك میدهند.



$$ClNa + SO_4H_2 \rightarrow ClH + SO_4HNa$$ (در آزمایشگاه)

ئیدرژن بمدد گرما بعضی کلرور ها را احیا میکند یعنی کلر آنها را میگیرد و یا کم میکند مثلا کلرور آهن با هیدرژن احیا شده وآهن و جوهر نمك میدهد.



$$Cl_2Fe + H_2 \rightleftarrows 2ClH + Fe$$

تمام کلرور های محلول بانیترات سیم رسوب غیر محلول کلرور سیم میدهند که در برابر روشنائی سیاه میشود و درآمونیاك و هیپوسولفیت

سود (دوای ثبوت عکاسی) حل میگردد و مطابق این آزمایش کلرورها وجوهر نمك را میشناسیم .

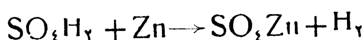
۲ ـ سولفاتها

چنانکه میدانیم سولفات ها نمکهای اسید سولفوریك هستند .

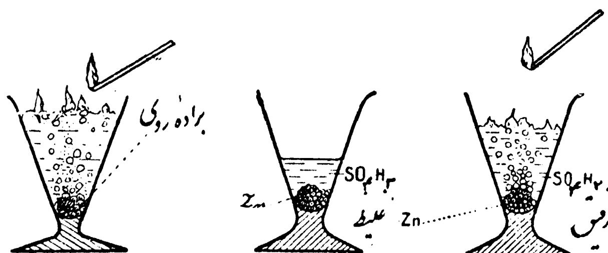
درطبیعت ـ سولفاتها درطبیعت زیاد ومخصوصا سولفات کلسیم (گچ) بسیار فراوان است ،

راه تهیه ـ سولفاتها را براه های مختلف تهیه میکنند :

۱ ـ ساده ترین راهها ترکیب اسید سولفوریك با فلزها است مثلا سولفات روی ازترکیب اسید سولفوریك وروی بدست میآید. (شکل۲۳)

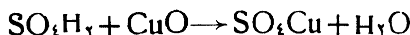


$$SO_4H_2 + Zn \rightarrow SO_4Zn + H_2$$



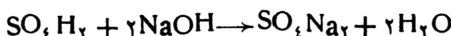
ش۲۳ اثر اسید رقیق را درتهیه سولفات نشان میدهد

۲ ـ از راه ترکیب اسیدها بااکسیدها یابازها نیز میتوان سولفات تهیه کرد مثلا سولفات مس ازترکیب اکسید مس بااسید سولفوریك رقیق نتیجه میشود .



$$SO_4H_2 + CuO \rightarrow SO_4Cu + H_2O$$

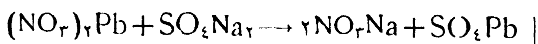
وسولفات سود ازترکیب اسید سولفوریك باسود بدست میآید



$$SO_4H_2 + 2NaOH \rightarrow SO_4Na_2 + 2H_2O$$

۳ ـ سولفاتها غیر محلول را میتوان از اثر دو نمك محلول که یکی دارای بنیان SO_4 باشد (سولفات مس سولفات سدیم . سولفات روی) و دیگری دارای فلز نمك خواسته شده باشد بدست آورد .

مثلا سولفات سرب از ترکیب نیترات سرب بامحلول سولفات سود یااسید سولفوریك بصورت درد سفید ته‌نشین میشود .



و سولفات باریم از اثر کلرور باریم بریك سولفات محلول ته‌نشین میگردد

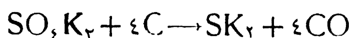
خواص فیزیکی ـ سولفاتها نمکهائی هستند جامد بیشتر سفید یا بیرنگ و بعضی مانند سولفات مس رنگین هستند .

بطور کلی رنگ سولفاتها مربوط بفلز آنها است

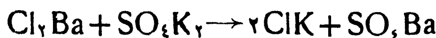
تمام سولفاتها در آب محلول و تنها سولفات کلسیم محاول وسولفات سرب و باریم غیرمحلول است

خواص شیمیائی ـ سولفات ها بسیار باثبات و در اثر گرمای زیاد بسختی تجزیه میشوند .

اثر احیا کننده ها ـ بعضی احیا کننده‌ها مانند کربن وئیدرژن با گرمای زیاد سولفاتها را تجزیه کرده سولفور میدهند .



چنانکه‌دربالا گفتیم سولفاتهای محلول بانمکهای فلزهائی که‌سولفاتشان غیر محلول است تاثیر میکند و این خاصیت مخصوصاً بانمك باریم اسید سولفوریك و سولفاتها را بما می شناساند بنابراین گوئیم کلرور یانیترات باریم معرف اسید سولفوریك و سولفاتهای محلول است .

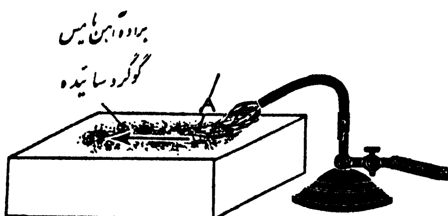


۳ ـ سولفورها

سولفورها نمکهای اسیدسولفیدریك هستند.

درطبیعت ـ سولفور ها در طبیعت فراوان و مخصوصا سولفور آهن و مس وسرب و سیم کان های این فلزها را تشکیل میدهند.

راه تهیه ـ ۱ ـ میتوان سولفورها را ازترکیب عناصر با گوگرد بدست آورد مثلا برای تهیه سولفورمس کافیست مخلوط براده مس وگوگرد سائیده را کمی گرم کنیم. (شکل ۲٤)



ش ۲٤

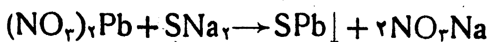


$$S + Cu \rightarrow SCu$$

۲ ـ اسید سولفیدریك با فلزها سولفور میدهد مثلا نقره و مس را سیاه میکند (سیاه شدن ظرفهای مسی واسبابهای سیمین درگرمابه ها یالجن حوضها بهمین علت است).

۳ ـ اسید سولفیدریك یا سولفورهای محلول بامحلول بیشتر نمکها رسوب سولفور میدهند.

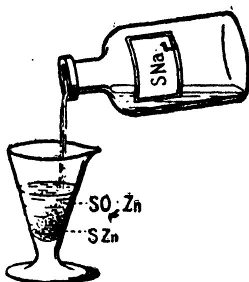
مثلا سولفورسدیم بانیترات سرب رسوب سیاه سولفورسرب میدهد



$$(NO_3)_2Pb + SNa_2 \rightarrow SPb\downarrow + 2NO_3Na$$

همینطور باسولفات سرب سولفور سفید روی ته نشین میکند (شکل ۲۵)

خواص فیزیکی . سولفورها اجسامی هستند جامد و بلورین از اکسیدها گداز پذیرتر .



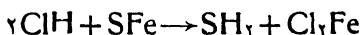
غیر ازسولفورسدیم وپتاسیم و آمونیم تمام سولفورها غیر محلول هستند. بیشتر سولفورها رنگین یا سیاه وتنها سولفور روی وسدیم و پتاسیم سفید رنگ است .

سولفورسدیم باسولفات روی نیزسولفور سفید روی ته نشین میکند ش۲۵

خواص شیمیائی . اثر حرارت . سولفورها کم ثبات تر ازکلرورها و بعضی اکسیدها هستند ودراثر حرارت یعنی برشته کردن درهوا انیدرید سولفور و اکسید فلزی میدهند .

همینطور برشته کردن سولفورها سولفات هم میدهد .

اگرسولفورها را با اسیدها ترکیب کنیم فلزسولفورجانشین هیدرژن اسید شده نمک میدهد و بر عکس هیدرژن جای فلز سولفور را میگیرد و ئیدرژن سولفوره یا اسید سولفیدریك میدهد .



$$2ClH + SFe \rightarrow SH_2 + Cl_2Fe$$

شباهت سولفورها واکسیدها بسیار زیاد است بطوری که میتوانیم نظیر هر اکسید یك سولفورفرض کنیم که بهمان نسبت با گوگرد ترکیب شده .

دستورشناختن ـ معرف اسیدسولفیدریك وسولفورهای محلول نیترات سرب است که با آنها دُرد سیاه سولفور سرب میدهد .

٤ ـ ازتاتها یانیتراتها

ازتاتها نمکهای اسیدازتیك هستند .

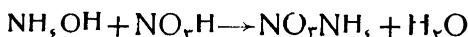
نیتراتها در طبیعت فراوان و مخصوصا نیترات سدیم در پرو وشیلی ازتات پتاسیم یا شوره در سطح زمین های کویر زیاد است .

راه تهیه . اسید نیتریك باتمام فلزها غیر از زر و سیم ترکیب شده نیترات میدهد .



میتوان‌اسیدازتیك‌را بانمکهای یك فلزمانندکربنات وکلرور وهمچنین بااکسیدها یا بازها ترکیب کرد و نیترات بدست آورد .





خواص‌فیزیکی ـ ازتاتها نمکهائی هستند جامد بعضی بیرنگ یاسفید وپاره‌ای مانند نیترات نیکل ومس‌رنگین هستند .

تمام ازتاتها در آب حل میشوند .

خواص شیمیائی ـ ازتاتها دراثرحرارت تجزیه شده و اکسیژن خود را از دست میدهند . مثلا نیترات سدیم در حرارت قرمز تجزیه شده اکسیژن میدهد .



بهمین دلیل نیتراتها اکسید کننده های قوی‌هستند و بدین مناسبت شوره را در تهیه باروت که مخلوطی از زغال وگوگرد و شوره است بکارمیبرند . تا اکسیژن حاصل ازتجزیه خود را صرف سوزانیدن‌زغال کند .

۵ ـ کربناتها

کربناتها نمکهای اسید کربنیک CO_3H_2 هستندکه انیدرید آن CO_2 معلوم ولی خودش بحالت خلوص بدست نیامده .

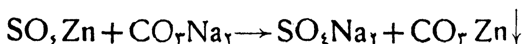
درطبیعت ـ کربناتها در طبیعت فراوان ومخصوصاً کربنات کلسیم بصورت مرمروسنگ آهك وغیره کوههای عظیم تشکیل داده است . کربنات آهن ومس وغیره از موادکانی این فلزها بشماراند .

طرزتهیه ـ درآزمایشگاهها برای تهیه کربناتها گازکربنیك را برمحلول هیدرات وارد میکنند .



$$CO_2 + 2KOH \rightarrow CO_3K_2 + H_2O$$

برای تهیه کربناتهای غیر محلول یك نمك محلول فلزرا با کربنات سود میآمیزند .



$$SO_4Zn + CO_3Na_2 \rightarrow SO_4Na_2 + CO_3Zn \downarrow$$

کربناتهای سود وپتاس که درصنعت زیاد بکار میروند براههای شیمیائی مخصوص تهیه میشوند (طریقه لبلان وسلوه)

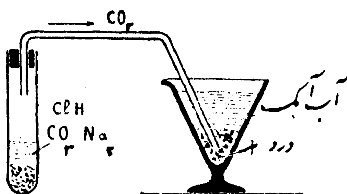
خواص فیزیکی ـ کربناتها همه جامد و بیشتر سفیدرنگ وکربنات مس وآهن ونیکل رنگین هستند . غیرازکربنات پتاسیم وسدیم وآمونیم تمام کربناتها درآب غیر محلولند .

خواص شیمیائی ـ ۱ ـ اثرحرارت ـ بیشتر کربناتها دراثرحرارت تجزیه شده گازکربنیك متصاعد میکنند .



$$CO_3Ca \rightarrow CO_2 + CaO$$

۲ ـ اثر اسیدها ـ کربناتها بااسیدها ترکیب‌شده وگازکربنیك میدهند واینعمل بصورت جوششی روی کربنات مشاهده میشود بهمین طریق تمام کربناتها را می‌شناسند . (شکل۲۶)



ش ۲۶



$$CO_3Na_2 + 2ClH \rightarrow 2ClNa + CO_2 + H_2O$$

۳ ـ اثر کربن ـ کربن بعضی کربنات ها را تجزیه کرده و بابعضی اکسید و با برخی فلز خالص میدهد .



$$CO_3Zn + 2C \rightarrow 3CO + Zn$$

بخش پنجم

اکسید کردن و احیا کردن

اکسید کردن ـ هرگاه جسمی در اکسیژن بسوزد یعنی با آن ترکیب شود گویند جسم اکسید شده و این عمل را اکسید کردن خوانند مثلا گوگرد در هوا سوخته یعنی با اکسیژن هوا گاز سولفورو میدهد. $S + O_2 \rightarrow SO_2$

و یا روی گداخته در هوا با شعله سبز رنگی سوخته اکسید روی ZnO میدهد و این دو عمل هر دو اکسید کردن است همچنین اگر اکسیژن یک جسم اکسیژن دار را زیاد کنیم باز عمل اکسید کردن انجام گرفته.

مثلا ترکیب انیدرید سولفور با اکسیژن $SO_2 + O \rightarrow SO_3$

یا سوختن اکسید کربن و تشکیل گاز کربنیک $CO + O \rightarrow CO_2$

یا تبدیل اکسید آهن FeO (دو ظرفیتی) با کسید آهن ۳ ظرفیتی Fe_2O_3 نیز اکسید کردن است، همینطور ترکیب یک جسم با کلرو یا زیاد کردن کلر یک جسم را اکسید کردن نامند مثلا ترکیب آهن با کلر $3Cl_2 + Fe \rightarrow 2Cl_3Fe$ یا تبدیل کلرور دو ظرفیتی Cl_2Fe به کلرور ۳ ظرفیتی Cl_3Fe نیز اکسید کردن است.

مطابق شرح بالا زیاد کردن اکسیژن یا کلر یک جسم یا بطور کلی زیاد کردن ظرفیت یک جسم را اکسید کردن خوانند.

اکسید کننده‌ها یعنی اجسامی که عمل اکسید کردن را انجام میدهند

ازاین قرارند: آب‌کلر ـ آب اکسیژنه ـ جوهرشوره ـ محلول پرمنگنات پتاسیم ـ اسید سولفوریك غلیظ و گرم.

مثال ـ ۱ ـ آب‌کلر اکسید کننده است و محلول گازسولفورورا که دارای اسید سولفوروست (گوگرد ٤ ظرفیتی) بمحلول اسید سولفوریك (گوگرد ٦ ظرفیتی) تبدیل میکند.



$$SO_2 + H_2O + Cl_2 + H_2O \rightarrow 2ClH + SO_4H_2$$

۲ ـ آب اکسیژنه وجوهر شوره نیز همین عمل‌را دارد.



$$SO_2 + H_2O + H_2O_2 \rightarrow SO_4H_2 + H_2O$$

احیاکردن - احیاکردن عمل عکس اکسید کردن یعنی گرفتن یاکم کردن اکسیژن یاکلر یاظرفیت یك جسم‌است .

مثلا تبدیل Fe_2O_3 به $2FeO$ احیا کردن این اکسید خوانند و نیز تبدیل کلرور فریك Cl_3Fe را به کلرور فرو Cl_2Fe احیا کردن این کلرور گویند .

احیا کننده های مهم از اینقرارند : هیدرژن ـ اسید اگزالیك ـ زاج سبز (سولفات آهن) ـ بعضی فلزها مانند آلومینیم وآهن .

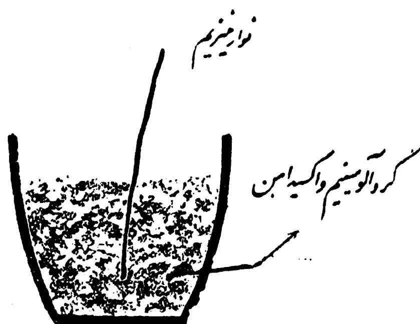
عمل اکسید کردن واحیا کردن مانند دادن و گرفتن و زدو خورد همیشه با یکدیگر همراه است یعنی اکسید کننده احیا شده و احیا کننده اکسید میگردد .

مثلا کلرور دوظرفیتی قلع‌کلرور ۳ظرفیتی آهن‌را احیا کرده بکلرور ۲ ظرفیتی تبدیل میکند و خودش بکلرور ٤ ظرفیتی تبدیل گردیده یعنی اکسید میشود .

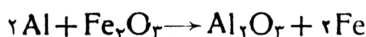


$$Cl_2Sn + 2Cl_3Fe \rightarrow Cl_4Sn + 2Cl_2Fe$$

همچنین گرد آلومینیم اکسید آهن را احیا کرده آهن خالص میدهد وخودش بصورت اکسید در میاید . (شکل۲۷)



ش ۲۷



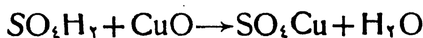
$$2Al + Fe_2O_3 \rightarrow Al_2O_3 + 2Fe$$

بالاخره اسیدسولفوریك گرم وغلیظ مس‌را اکسید کرده بها کسید مس CuO تبدیل میکنند وخودش احیاء شده بگازسولفورو تبدیل میشود .



$$SO_4H_2 + Cu \rightarrow CuO + SO_2 + H_2O$$

وبعد ازاین اکسید مس بااسید سولفات میدهد



$$SO_4H_2 + CuO \rightarrow SO_4Cu + H_2O$$

فلزها

بخش ششم

خواص عمومی فلزها

چنانکه میدانیم عنصر هارا بدو دسته مهم تقسیم میکنند : شبه فلزها و فلزها ، فرق بین‌شبه فلزها (که تابحال بعضی ازآنهارا شناخته‌ایم) بافلزها بسیار زیاد است یعنی در کلیه خاصیت های از فیزیکی وشیمیائی مکانیکی با یکدیگر تفاوتهای زیاددارند ولی برای بعضی فلزها وشبه فلزها این تفاوتها بقدری کم میشود که گاهی آ نها را جزو فلز ها و زمانی جزو شبه فلز ها ذکر میکنند .

خواص فیزیکی - ۱ - شکل‌ظاهری . درخاصیت‌های شبه فلزها دیدیم که بیشتر آنها گازی شکل‌هستند وپاره‌ای مانند برم‌مایع ویاچون فسفر وگوگرد وکربن‌وسیلیسیم جامدهستند. وحال آنکه درخواص‌فلزهاخواهیم دید که تمام آ نها دردرجه حرارت معمولی جامد ، وتنها جیوه مایع است .

بطورکلی میتوان‌گفت عناصر گازی شکل بیشتر خواص شبه فلزی دارند وبالعکس .

۲ - **رنگ** - رنك فلزها ازخاکستری نزدیك بآبی (رنگ آهن و سرب وروی وآلومینیم) تاسفید (رنك قلع - نیکل - سیم - کرم - پلاتین) تغییر میکند ، ولی پاره‌ای ازآنها رنگهای دیگردارند مثلا مس سرخ رنگ وزر زردرنك است. البته برای‌دیدن رنگ‌حقیقی فلزها باید سطح‌آنهارا صیقلی کنیم زیرا معمولا درهوا بیشتر آنها زنگ زده وکدر میشوند .

۳ ـ **جلا** ـ یکی ازخواص مهم فلزها درخشندگی آنها است یعنی در اثر صیقل سطح آنها براق‌شده وشعاع نوررا بازمی‌تاباند والبته این درخشندگی بادرخشندگی شیشه‌ای بعضی شبه فلزها مانند الماس‌که نوررا بیشتر می‌شکند فرق دارد .

٤ ـ **چگالی** ـ اگریك سانتیمترمکعب ازهرفلزرا وزن کنیم می‌بینیم که سنگینی آنها یکسان نیست بعضی مانند سدیم وپتاسیم ازآب سبکتر و برخی تقریباً دوبرابر آب وبیشتر آنها چندین برابر آب سنگینی دارند .

جدول زیر چگالی بعضی فلزها را نسبت باب نشان میدهد

سدیم	۰٫۸٦	قلع	۷٫۲
پتاسیم	۰٫۹٦	مس	۸٫۸
منیزیم	۱٫٦	سیم	۱۰٫۵
آلومینیم	۲٫۷	سرب	۱۱
آهن	۷	جیوه	۱۳٫٦
روی	۷٫۱	زر	۱۹
		زرسفید	۲۱

۵ ـ **گداز** ـ همه فلزها در اثر حرارت زیاد گداخته میشوند ولی درجه حرارت گداز آنها بشرح زیرمختلف است .

تونگستن(سیم درون چراغ برق)	۳٤۰۰درجه	فولاد	۱۲۵۰ درجه
پلاتین	۱۷۷۱ «	چدن	۱۲۰۰ «
آهن	۱۵۳۰ «	نیکل	۱٤۵ «

مس	۱۰۸۳ درجه	روی	۴۱۹ درجه
سیم	۹۶۰ »	سرب	۳۲۷ »
آلومینیم	۶۵۸ »	قلع	۲۳۲ »

۶ - **هدایت** - همه فلزها گرمارا هدایت میکنند و اگر یک طرف سیمهای هم درازی ازسیم ومس وآهن را درآتش بگزاریم و سر دیگر آنها را دردست بگیریم سیم زودتر دست‌مارا میسوزاند.

قدرت هدایت‌حرارتی فلزها بترتیب (ازراست‌بچپ) بقرارزیراست

سیم زر مس جیوه آلومینیم روی آهن قلع فولاد زرسفید چدن سرب

۷ - **هدایت‌الکتریسیته** - همه فلزها جریان الکتریسیته راهدایت میکنند ولی درجه هدایت آنها یکی نبوده وبترتیب ازاین قراراست.

سیم مس زر آلومینیم روی برنج آهن قلع فولاد زرسفید سرب نیکل

خواص مکانیکی - ۱ - مفتول شدن - اگر یک میله سیم را بترتیب از سوراخهای حدیده (۱) بگذرانیم هر بار، باریکتر شده و تقریباً باندازه ۱/۴ برطولش اضافه میشود زروسیم بیش ازفلزهای دیگر این خاصیت‌را دارند بطوریکه بایک‌گرم زرمیتوان ۲۰۰۰ مترمفتول تهیه‌کرد

---

(۱) سُفت یاحدیده اسبابی است که صفحه‌های سوراخ دار دارد. بزرگی این سوراخها متفاوت است و وقتی بخواهند فلزات را بشکل‌مفتول در آورندآنها را سرخ ونرم نموده و بافشار ازاین سوراخها میکشند تا نازک شود.

فلزهای مفتول شدنی بترتیب این خاصیت ازاین قرارند .

زر سیم زرسفید آهن مس آلومینیم روی قلع

۲. خاصیت برگ شدن ـ اگر صفحه‌های فلزی را چندین بار ازماشین‌های صفحه ساز بگذرانیم و هر مرتبه فاصله دو استوانه ماشین را که درخلاف جهت یکدیگر بملایمت میگردند کمتر کنیم بتدریج بصورت برگ های نازك در می‌آیند.

قابلیت برگ شدن زر و سیم ازفلزهای دیگر بیشتر است بطوریکه میتوان از زر برگهائی بقطر $\frac{۱}{۱۰}$ میکرن (میکرن هزار یك میلی‌متر است) وازسیم برگ هائی بقطر ۳ میکرن تهیه کرد .

ترتیب قابلیت برگ شدن فلزها ازاین قرار است :

زر سیم آلومینیم مس قلع سرب روی پلاتین آهن

۳ ـ چکش‌خواری ـ بیشتر شبه فلزها در اثر چکش خوردن خرد میشوند ولی فلزهارا میتوان دراثر چکش‌کاری بشکل‌های مختلف درآورد بعضی از فلزها را مانند روی حتماً باید پس‌از گرم کردن چکش‌زد والا خرد میشوند .

ترتیب فلزها ازحیث قابلیت چکش‌خواری این‌است .

زر سیم آلومینیم مس قلع سرب روی پلاتین آهن

٤ ـ استحکام ـ فلزها بااثر نیروئی‌که به‌آنها واردآید (مثلا سنگی که بآنها آویخته میشود) مدتی پایداری کرده و بزودی گسیخته نمیشوند ولی این خاصیت برای‌همه‌فلزها یکسان نیست واستحکام آنها بترتیب ازاین‌قراراست:

آهن مس آلومینیم پلاتین سیم روی زر قلع سرب

یادآوری.خواص بالا مخصوص فلزها و شبه فلزها بندرت یکی از این خواص را دارا هستند باوجود این برای تشخیص فلزهاازشبه فلزها باید تمام خواص بالا وبویژه خواص شیمیائی راکه در زیر ذکر میکنیم در نظر بگیریم.

خواص شیمیائی فلزها - بیشتر فلزها درجات مختلف حرارت با اکسیژن و گوگرد و تمام آنها با کلر ترکیب میشوند.

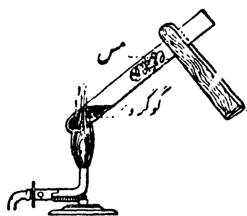
بیشتر آنها آب را در حرارت های مختلف تجزیه میکنند و بااسیدها نیز ترکیب شده نمك میدهند. بعضی فلزها با بازهاهم ترکیب میشوند.

۱ - اثر اکسیژن- اکسیژن خالص یا اکسیژن هوا در حرارت معمولی و بدون رطوبت بر بیشتر فلزهابی اثر است و تنها سدیم و پتاسیم در آن اکسید میشوند. ازاین رو این دوفلز را در روغنهای بی اکسیژن مانند روغن نفت نگاه میدارند. ولی چون در هوا همواره بخار آب و رطوبت کم وبیش وجود دارد. از اینجهت اکسیژن هوا بیاری رطوبت در بیشتر فلزها اثر کرده و آنها را زنگ زده و فاسد میکند مثلا چنانکه میدانیم آهن و مس در هوای مرطوب زودتر زنگ میزنند. همانطورکه دراکسیژن دیدیم درحرارت زیاد بیشتر فلزهابویژه اگر بصورت گرد باشند بااکسیژن بشدت ترکیب میشوند مثلا نوار منیزیم و گرد آلومینیم به کمك کبریت در هوا میسوزد وروی گداخته باشعله سبزرنگی سوخته سفیداب یعنی اکسید روی میدهد.

۲ - اثر کلر- کلر بکمك حرارت بتندی و بدون حرارت بملایمت با تمام فلزها ترکیب شده کلرور میدهد. مثلا سدیم گداخته یا آهن یامس

سرخ شده باجرقه درکلر سوخته و بترتیب کلرور سدیم ClNa وکلرور آهن (فریك) Cl_3Fe و کلرورمس Cl_2Cu بدست میآید.

۳ — اثر گوگرد - گوگرد با تمام فلزها غیر از زر و پلاتین ترکیب میشود مثلا مخلوط برادهٔ آهن وگوگرد سائیده در اثر کمی حرارت بشدت ترکیب میشود وسولفور آهن SFe میدهد. مس سرخ‌شده در بخار گوگرد میسوزد و سولفورمس SCu میدهد. (شکل ۲۸)



ش ۲۸

۴ — اثر آب. آب در روی بعضی فلزها مانند سدیم و پتاسیم بشدت اثر کرده همانطور که برای اسید ها گفتیم هیدرژن میدهد یعنی فلز جانشین هیدرژن آب میشود و هیدرژن آزاد میگردد. با فلزهای دیگر غیر از زر و مس و سیم و پلاتین بکمك حرارت زیاد ترکیب میشود مثلا بخارآب با آهن سرخ شده اکسید آهن و ئیدرژن میدهد.



$$3Fe + 4H_2O \rightarrow Fe_3O_4 + 4H_2$$

اثر اسیدها - اسید ها چنانکه میدانیم بر فلز ها اثر کرده آنها را بصورت نمك خود که در باقیمانده اسید محلول است در میآورند

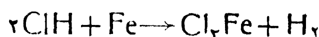
مثلا اسید ازتیك با تمام فلزهای معمولی غیر اززر وپلاتین ترکیب میشود و نمکهائی باسم نیترات میدهد وبخار اکسیدازت متصاعد میشود.



$$4NO_3H + 3Ag \rightarrow 3NO_3Ag + NO + 2H_2O$$

اسید کلرید ریك واسید سولفوریك رقیق با تمام فلز های معمولی

بآسانی و باسیم وسرب بسختی و بکمك گرمای زیاد ترکیب میشوند و مثل پیش فلز جانشین هیدرژن اسید میشود (شکل۲۹)

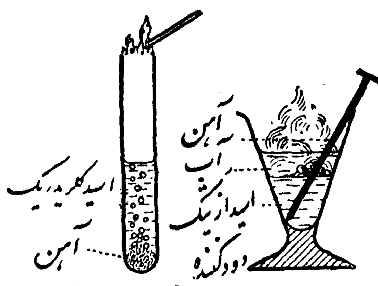


$$2ClH + Fe \rightarrow Cl_2Fe + H_2$$

اسید سولفوریك گرم و غلیظ با همه فلز ها گاز سولفورو و سولفات میدهد.



$$2SO_4H_2 + 2Ag \rightarrow SO_4Ag_2 + SO_2 + 2H_2O$$



ش۲۹

زر وزر سفید در هیچیك از اسید ها حل نمیشوند.

بشرح فوق بیشتر فلزها در اثر اسید ها بنمك تبدیل و در اسید «حل» میشوند ولی البته این حل شیمیائی‌را باحل فیزیکی بعضی شبه فلزها مانند گوگرد فسفر در سولفور کربن و غیره نباید اشتباه کرد. زیرا در حل فیزیکی اگر حلال را بخار کنیم این اجسام بحالت آزاد بدست میآیند درصورتیکه در حل شیمیائی ازتبخیر محلول باقی‌مانده نمك بدست میآید نه فلز. بنا بشرح بالا فلزها حلال فیزیکی ندارند.

زنك فلزها ـ اثر مشترك اسید کربنیك و بخار آب و اکسیژن

هوا فلزها را فاسد میکند و تولید یك آمیزه از اکسید و ئیدرات و کربنات مینماید بهمین مناسبت مس در هوا از یك طبقه کربنات سبز رنگ پوشیده میشود و در روی آهن یك قشر نازك ئیدرات قرمز رنگ تشکیل میگردد که کم کم آهن را میپوساند اگر قشر اکسید ویا ئیدراتی که در روی فلز تشکیل میشود کاملا بسطح فلز نچسبد (مانند روی و مس) این قشر بقیه فلز را از زنگ زدن محافظت میکند ولی متاسفانه اینطور نیست یعنی زنگ آهن بیشتر اسفنجی شکل بوده و بزودی میریزد.

یادآوری - برای برداشتن زنگ فلز ها کافی است یك کهنه در اسید ضعیفی مانند سرکه و جوهر لیمو فرو برده روی فلز بمالند تا اکسید را حل کرده پاك کند ولی دراینصورت باید اثر باقیمانده اسید را بوسیله آهك یا آمونیاك یاجوش شیرین خنثی کرد.



بخش هفتم

اصول استخراج فلزها

فلزها درطبیعت - موادکانی فلزها

چنانکه خواهیم دید (و در خواص اکسیژن و گوگرد و گاز کربنیك نیز دیده‌ایم) بیشتر فلزها با اکسیژن و اسیدکربنیك وگوگرد که در طبیعت بسیار فراوان هستند ترکیب میشوند.

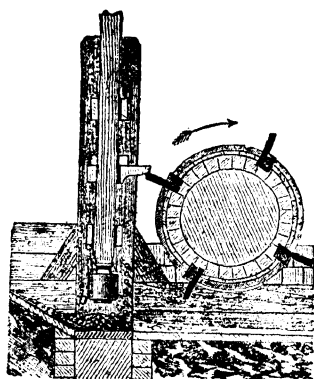
پس بدون شك فلزهائی که آسان تر با این اجسام ترکیب میکردند درطبیعت بحالت آزادی یافت نخواهند شد وتنهافلزهائی مانند زر وپلاتین که بااجسام نامبرده ترکیب نمیشوند بحالت خلوص وجود دارند.

گاهی نیز بعضی فلزها که میل ترکیبی شان کمتر است مانند مس‌در اعماق زمین از اثر اکسیژن و گوگرد و یاگاز کربنیك محفوظ مانده و نسبتاً خالص وآزاد میماند.

دراصطلاح کان شناسی این فلز ها را تازه میدانند ومیگویند بمرور زمان این قسمت نیز اکسید شده بصورت اکسید یا کربنات‌در خواهد آمد چنانکه بعضی سولفور ها (مانند سولفور مس) بمرور بصورت اکسید و کربنات در میایندو یاسولفات میشوند و در این حالت آب آنها را حل کرده کم‌کم‌وارد دریاهامیگرداند وبعضی که‌غیرمحلول هستندمانندسولفات کلسیم وسولفات باریم بصورت کوه‌های عظیم برجای میماند وتنهاسیلیکاتها تقریبا تغییر مهمی نمیکند ولی چنانکه خواهیم دید مقدار سیلیکاتها کم و استخراج فلز نیز از آنها بسیار مشکل است. در جدول صفحه مقابل سنگ کانهای مختلف فلزهای معمولی بیان میشود.

فلز	اکسید	سولفور	کربنات	غیره
آهن	اکسیدهماتیت Fe_2O_3 اکسیدمقناطیسی Fe_3O_4	بی‌سولفورآهن S_2Fe	کربنات آهن CO_3Fe	
آلومینیم	آلومین آبدار Al_2O_3 و $3H_2O$			فلورو مضاعف آلومینیم وسدیم
روی	اکسیدروی ZnO	سولفور روی SZn	کربنات‌روی CO_3Zn	
مس	اکسید مس Cu_2O	سولفورمس و آهن $S_2CuFe_2S_3$	کربنات‌مس CO_3Cu	
سرب		سولفورسرب SPb	کربنات‌سرب CO_3Pb	سولفات SO_4Pb
قلع	اکسیدقلع SnO_2			

اصول استخراج فلز ها. مواد کانی نامبرده کمتر خالص هستند و بیشتر با مقداری شن و خاك و غیره که در اصطلاح بقشرکان معروفند همراه میباشند.



ش ۳۰

برای جدا کردن سنگ کان فلزی از قشر آن این سنگ را با چکش یا ماشین هائی مطابق (شکل ۳۰) خرد کرده قطعه های سنگ کان را یکه چین میکنند، گاهی نیزسنگ کان راخرد کرده وگل وخاك را دراثر شستن وجریان آب برطرف میکنند یعنی جریان آب را ازروی آن عبور میدهند تا گل وخاك شسته وروفته شده وسنگ کان که سنگین تر است باقی بماند.

این عمل مکانیکی سنگ کان را از قشر آن بالنسبه جدا میکند و بالاخره بوسیله اعمال شیمیائی که در زیر شرح میدهیم فلزرا از سنگ کان استخراج مینمائیم.

استخراج فلز ازمواد کانی

صورت اول - استخراج فلز از اکسید ها - اگر سنگ کان به صورت اکسید باشد آنرا بازغال (زغال کك) بشدت حرارت میدهند زغال مستقیما اکسید را احیا میکند و فلز آنرا آزاد میگرداند.

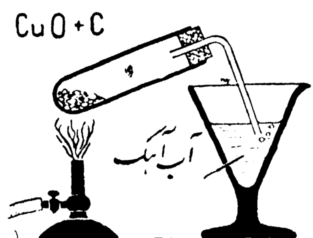
زغال کك ازاینجهت برای استخراج فلزها بکار میرود که برخلاف زغال چوب نرم وگران نیست و برعکس زغال سنگ، گوگرد و فسفر و

غیره که ممکن است دو باره بافلز ترکیب شود ندارد و گرمای زیادهم میدهد.

مثلا برای استخراج مس از اکسید طبیعی آن Cu_2O این اکسیدرا بازغال گرما میدهند مطابق فرمول زیر



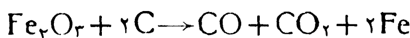
$$2Cu_2O + C \rightarrow CO_2 + 4Cu$$



ش ۳۱

زغال بصورت گاز کربنیك در آمده و مس خالص میشود .(شکل ۳۱)

همچنین برای استخراج آهن اکسید آهن را در کوره‌های بلند با زغال بشدت حرارت میدهند در وسط کوره زغال اکسیدآهن را احیا میکند و آهن با مخلوطی از اکسید کربن و گاز کربنیك بدست میآید .



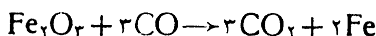
$$Fe_2O_3 + 2C \rightarrow CO + CO_2 + 2Fe$$

و در قسمتهای بالاتر گاز کربنیك با زغال ترکیب شده اکسید کربن میدهد .



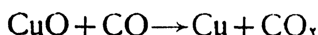
$$C + CO_2 \rightarrow 2CO$$

و اکسید کربن نیز که خاصیت احیا کننده یعنی جذب اکسیژن دارد مقداری از اکسید آهن را احیا میکند.



$$Fe_2O_3 + 3CO \rightarrow 3CO_2 + 2Fe$$

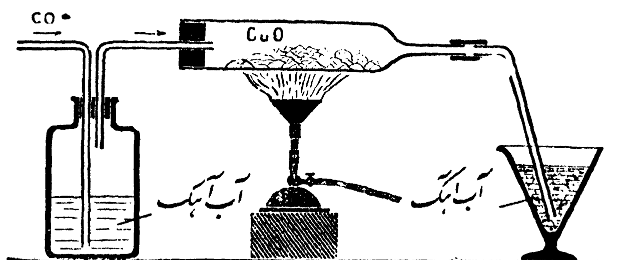
همین طور میتوان اکسید مس را بوسیله اکسید کربن احیا و بفلز خالص تبدیل کرد (شکل ۳۲)



$$CuO + CO \rightarrow Cu + CO_2$$

یاد آوری. اکسید کربن CO وقتی تولید میشود که گرما زیاد و

اکسیژن کم باشد و CO_2 وقتی بدست میآید که گرما کمتر و اکسیژن زیاد باشد.



ش ۳۲ ـ اکسید کربن اکسید مس‌را احیاء میکند و گاز کربنیك در آب آهك وارد و کربنات کاسیم میدهد

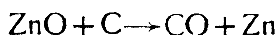
صورت دوم. استخراج فلز از نمکهای اکسیژن‌دار (سولفات یا کربنات)

برای استخراج مس‌از کربناتها آنهارا بشدت حرارت میدهند نخست کربنات با اکسید فلزی و گاز کربنیك تجزیه میشود و بعد این اکسید را مطابق دستور فوق بازغال احیامیکنند ـ مثلا برای استخراج روی از کربنات طبیعی نخست آنرا بشدت حرارت داده باکسید تجزیه میکنند.



$$CO_3Zn \rightarrow CO_2 + ZnO$$

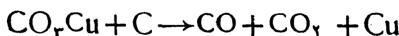
و بعد اکسید حاصل‌را درکورهٔ مخصوص بتوسط زغال احیامیکنند



$$ZnO + C \rightarrow CO + Zn$$

ممکن است تمام عمل در یك کوره انجام گیرد مثلا کربنات آهن در کورهٔ بلند نخست تجزیه شده و بعد دراثر کربن احیاء میشود.

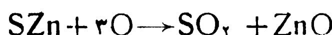
همینطور استخراج مس‌را دریك کوره انجام میدهند.



$$CO_3Cu + C \rightarrow CO + CO_2 + Cu$$

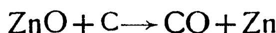
صورت سوم - استخراج فلز از سولفور - برای استخراج فلز از کانهائی که بصورت سولفور هستند پس از پاکیزه کردن و یکه چین کردن معمولی، نخست سولفوررا درهوا برشته میکنند تا گوگرد بصورت انیدرید سولفورو درآمده و متصاعد گردد؛ دراین عمل فلزبصورت اکسید درمیاید سپس اکسید حاصل را بهمان طور که برای استخراج فلزاز اکسید ها گفتیم بتوسط کربن احیامیکنند.

مثلا برای استخراج روی از سولفور روی SZn نخست سولفور روی را در مجاورت هوا برشته میکنند.



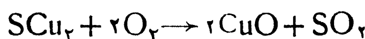
$$SZn + 3O \rightarrow SO_2 + ZnO$$

وسپس عمل احیاء را در کوره‌های مخصوص انجام میدهند

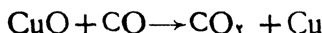


$$ZnO + C \rightarrow CO + Zn$$

همچنین برای استخراج مس ازسولفور طبیعی آن نخست سولفور را برشته کرده سپس اکسید حاصل را در کوره‌های دربسته مخصوصی با زغال احیاء مینمایند.



$$SCu_2 + 2O_2 \rightarrow 2CuO + SO_2$$

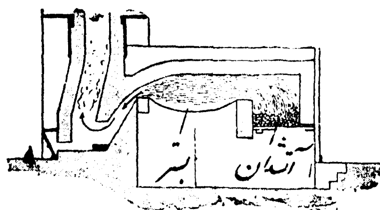


$$CuO + CO \rightarrow CO_2 + Cu$$

طریقه الکتریکی - بعضی فلزها مانند سدیم و پتاسیم و کلسیم و آلومینیم ازتجزیه الکتریکی نمکهای خود تهیه میشوند. درجاهائی که بهای برق ارزان است ممکن است سنگ کان فلزهای معمولی مانندروی و سرب و سیم را هم را بصورت نمك درآورده و بتوسط جریان الکتریسیته

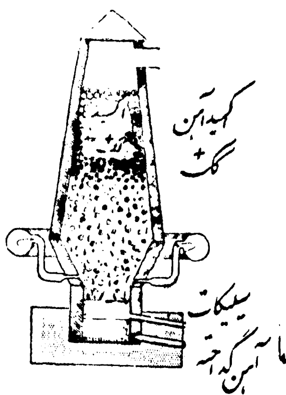
آنرا تجزیه نمود و فلز آنراجدا کرد اینطریقه این امتیاز را دارد که فلز خیلی خالص میدهد.

کوره ها - کوره‌های استخراج فلزها باشکال مختلف ساخته میشود و چنانکه گفتیم مهمترین اعمال شیمیائی که در این کوره‌ها اجرا میگردد اکسید کردن یا احیا کردن است.



ش ۳۳

کوره روربر (۱) مخصوص عمل احیای اکسیدها بتوسط زغال و یا برشته کردن سولفور ها است آتشدان این کوره در خارج قرار گرفته و مخصوصاً دارای این مزیت است که فلز آزادشده درآن باخاکستر مخلوط نمیشود.



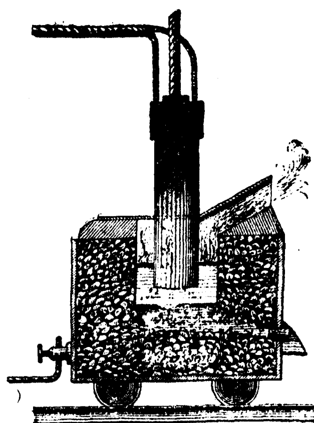
ش ۳٤

کوره بلند - در کوره‌های بلند سوخت بامواد کانی مخلوط میشود و بنابراین حاصل عمل کوره خالص نخواهد بود.

کوره های بزرگی از این نوع مخصوصاً برای استخراج آهن بکار میرود دراین کوره علاوه برسنگ

(۱) Reverbère

کان و زغال مقداری آهك میریزند که با خاکستر و قشر کان سیلیکات گداز پذیر میدهد . چون حرارت کوره بسیار زیاد است سیلیکات و فلز هر دو گداخته شده و بترتیب وزن مخصوص قرار میگیرند بنا براین نخست سیلیکات گداخته‌را از سوراخ بالای بوته وسپس فلز گداخته‌را از مجرای پائین آن خارج میکنند. شکل ۳٤



ش ۳۵

کوره الکتریك - این کوره‌ها مطابق شکل از چدن ساخته شده و ته آنها کمی زغال میریزند : قطب مثبت این کوره یك تیغه بزرگ زغال قرع وقطب منفی خود ظرف است . (شکل ۳۵)

فرق اصلی بین فلزها وشبه فلزها

همانطورکه گفتیم فلزهادارای خواص فیزیکی ومکانیکی مخصوص هستند که بمجموع آنها ازشبه فلز ها شناخته میشوند در خواص شیمیائی فرق مهم فلزها وشبه فلزها دو خاصیت اصلی زیراست :

۱ - شبه فلز ها در ترکیب با اکسیژن اقلا یك انیدرید میدهند که چون با آب ترکیب‌شود تولیداسیدمیکندمثلاازت‌در بین ترکیب‌های اکسیژنی خود دوانیدریددارد یکی‌انیدرید ازتو N_2O_3 و دیگری انیدرید ازتیك N_2O_5 که با آب اسید ازتو NO_2H واسید ازتیك NO_3H میدهند .

همچنین کربن انیدریدکربنیك CO_2 میدهد .

وحال آنکه فلزها در ترکیب با اکسیژن اقلا یك اکسید بازی میدهند که از آنها ئیدراتها مشتق میشوند مثلاسدیم با اکسیژن اکسید سدیم Na_2O میدهد که با آب تولید باز NaOH میکند.

۲ ـ فلزها در تجزیه الکتریکی خود بقطب منفی وشبه فلزها بقطب مثبت میروند.

۳ ـ شبه فلزها با هیدرژن ترکیبهای گازی شکل باثبات میدهند در صورتیکه تنها دویاسه فلز (NaوKوCa) باهیدرژن ترکیب شده و آنها هم هیدرورها بی‌ثبات میدهند.

٤ ـ شبه فلزها باهم بیشتر میل ترکیبی دارند و حال آنکه فلزها با هم میل ترکیبی ندارند.

بخش هشتم

فلز های صنعتی

آهن $Fe = ۵٦$

کانهای آهن در طبیعت فراوان و مهمترین آنها از اینقرارند :

۱ - **اکسید آهن ربائی**- Fe_3O_4 کهذرههای آهن را میربایدخالص ترین کانهای آهن و دارای خاصیت جذب ذرات آهن و در کوههای اورال و سوئد و نروژ فراوان است .

۲ - **اکسید فریك** Fe_2O_3 خشك (اخری) معروف بهٔ الیژیست (۱) اغلب قرمز رنگ یا سیاه است .

آبداران موسوم به هماتیت جسمی است قهوهای رنك

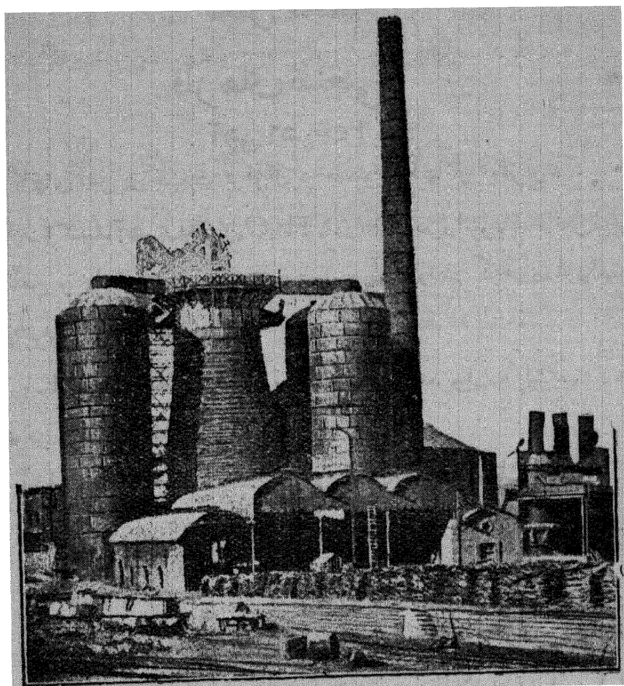
۳ - کربنات آهن $CO_3Fe\,nH_2O$ معروف بهسیدرز (۲) بیشتر باموادخارجی همراه است .

٤ - **سولفور آهن** S_2Fe این جسم از کانهای نامرغوب و بیشتر در کارخانههای جوهر گوگرد سازی برشتهشده و باکسید تبدیل میگردد.

استخراج فلز - احیا کردن اکسیدهای آهن در کورههای بزرگی بنام کورههای بلند مطابق شکل که از ورقه های فولاد ساخته شده وداخل آن ازگل آتش خوار پوشیدهشده انجام میگیرد - ارتفاع کوره بلند ۲۰ تا ۳۰متر وگنجایش آن ۲۰۰ تا ۵۰۰ متر مکعب است (شکل ۳٦) درون کورهها در گرمای زیاد کمی کك باآهن ترکیب شده وچدن سفید یاخاکستری میدهد .

Siderose (۲)   Oligiste (۱)

چدن سفید ـ اگر نسبت کک کم وحرارت متوسط کوره درحدود ۱۳۰۰ درجه باشد از سرد کردن ناگهانی، چدن سفید بچگالی۷ر۶ حاصل



کوره بلند

ش۳۶

میشود که در ۱۱۳۰ درجه گداخته میشود و برای ساختن آهن و فولاد بکار میرود.

چدن خاکستری ـ اگر نسبت کک زیاد وحرارت کوره ۱۹۰۰ درجه باشد و کوره را کم کم سرد کنند چدن خاکستری بدست میآید که

چگالی آن ۶٫۹ ودر ۱۲۰۰ درجه میگدازد و برای قالب گیری وریخته گری بکار میرود .

تهیه آهن - برای تهیه آهن چدن سفید را در کوره روربر (۱) گرم میکنند (شکل ۳۳) زغال چدن میسوزد و چدن پس از یکی دوساعت بآهن معمولی تبدیل میشود . برای تکمیل عمل آنرا روی سندان بکوبند تا مواد خارجی جدا شود .

طرز تهیه فولاد - برای تهیه فولاد مقداری از کربن وفسفر و گوگرد چدن را سوزانیده ومواد خارجی دیگررا نیز جدا میکنند حرارت حاصل از سوختن کربن و گوگرد وفسفر از سرد شدن چدن گداخته جلوگیری میکنند . عمل را درمخصوصی که جدار آنها فولادی است بجا میآورند .

خواص فیزیکی - آهن خالص فلزی است سفیدمایل به خاکستری قابل جلاء وصیقل درحرارت قرمز چکش خوارقابل برگ شدن ومفتول شدن . استحکامش بیش از تمام فلزها، هادی حرارت والکتریسیته است و چگالی آن درحدود ۷٫۸ در ۱۵۰۰ درجه گداخته میشود و پیش ازگداز مانند خمیر نرم میشود ودراین حالت میتوان آنرا چکش زده باشکال مختلفه درآورد . آهن درحوزه آهن ربائی آهن ربامیشود ولی اگر ازحوزه بیرون آید تمام خاصیت خودرا ازدست میدهد . آهن رباآهن سرخ شده را نمیربايد

خواص فولاد - فولاد از آهن تیره رنگ تر و بمراتب سخت تر و مخصوصاً اگر آب داده شود شیشه را مخطط میسازد ولی شکننده است . فولاد در درجات حرارت زیاد چکش خوار است . چگالی آن

---

(۱) Reverbère

تقریباً همان چگالی آهن است و زود تر از آن گداخته میشود . فولاد دیرتر از آهن خالص مقناطیس میشود ولی این خاصیت را مدتی در خود نگاه میدارد .

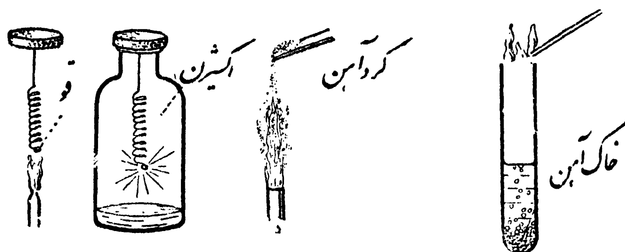
خواص شیمیائی - از نظر خواص شیمیائی آهن و فولاد و چدن کاملا یکسان هستند یعنی یك جسم میدهند ولی فولاد از چدن و چدن از آهن دیرتر ترکیب میشود .

آهن درهوای خشك و معمولی فاسد نمیشود ولی درحرارت زیاد اکسید شده درحقیقت میسوزد وفرمول ترکیب ازاین قرار است :



$$3Fe + 2O_2 \rightarrow Fe_3O_4$$

در اثر اکسید شدن و مجاورت رطوبت سطح آهن از یك طبقه زنگ آهن (مخلوط اکسید وئیدرات) پوشیده میشود و درهوای نمناك این عمل زودتر انجام میگیرد واین طبقه هیدروکسید بقیه فلز را ازفساد حفظ



ش ۳۷

نمیکند برای حفظ آهن آنرا از یك طبقه قلع یایك طبقه روی میپوشانند. تا بترتیب حلبی و آهن سفید بدست آید .

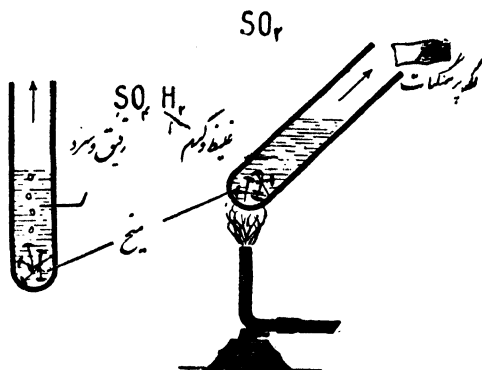
اثر آب ـ آهن گداخته بخار آب را تجزیه میکند این فعل وانفعال درصنعت برای تهیه هیدرژن معمول است .



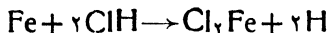
$$3Fe + 4H_2O \rightarrow Fe_3O_4 + 4H_2$$

اثر کلر و گوگرد ـ کلر و گوگرد بکمك حرارت با آهن ترکیب شده کلرور وسولفور میدهند.

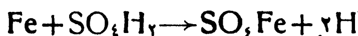
اثر اسیدها ـ اسیدهای رقیق معمولی غلیظ یا رقیق بدون حرارت با آهن ترکیب میشوند مثلا اسیدکلریدریك واسیدسولفوریك با آهن مطابق (شکل۳۷) ترکیب شده هیدرژن و نمك میدهند .



ش۳۸



$$Fe + 2ClH \rightarrow Cl_2Fe + 2H$$



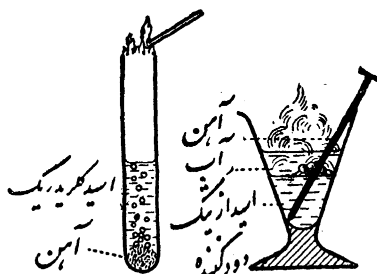
$$Fe + SO_4H_2 \rightarrow SO_4Fe + 2H$$

اثر اسیدسولفوریك غلیظ ـ اسید سولفوریك غلیظ با آهن ترکیب نمیشود مگر بکمك حرارت ودراین صورت گازسولفورو میدهد (شکل۳۸)



$$Fe + SO_4H_2 \rightarrow SO_4Fe + SO_2 + 2H_2O$$

اثر جوهرشوره ـ اسید ازتیك غلیظ برآهن اثری ندارد ولی اسید رقیق برآن اثر میکند .



ش ۳۹



$$8NO_3H + 2Fe \rightarrow 2(NO_3)_3Fe + 2NO + 4H_2O$$

اگرآهن را نخست دراسید غلیظ فروبرند دیگراسید رقیق‌هم بر آن اثر نمیکند .

مواردداستعمال ـ موارد استعمال مختلفه آهن و فولاد بسیار زیاد و برای تهیه ماشینها وکشتیها و راه آهن و تیر های ساختمان وکلیه افزار ها وغیره بکارمیرود کشورهائی که کانهای آهن وزغال فراوان دارند مخصوصاً اگر این کانها نزدیك یکدیگر باشند منابع مهمی ازثروت طبیعی داشته و به اقتصاد کشور کمك بسیار میکند .

آزمایشهای آهن

نمونه‌های مختلف سنگ کان آهن (لیمونیت - همانیت - سید رز) را بدقت مشاهده کنید .

اگر سولفور آهن در آزمایشگاه هست قدری از آنرا در لوله شیشه ای کمی حرارت دهید و تشکیل گاز سولفورو را ثابت کنید .

سوزانیدن آهن و فولاد - کمی براده آهن در شعله چراغ بریموس بپاشید ، جرقه‌های روشن سوختن آهن را دراکسیژن هوا نشان میدهید . یك قطعه فنر ساعت‌مچی را در شعله چراغ بریموس بگیرید تا آب آن گرفته شود حال این فولاد نرم را دور یك میله پیچیده و یك قطعه قو به آن ببندید و آتش زده در شیشه ای که کمی آب دارد و کمی اکسیلیت در آن ریخته‌اید ببرید چه میشود ؟

تهیه سولفور آهن - ۵۶ گرم آهن و ۳۲ گرم گوگرد یا ۷ گرم آهن و ٤ گرم گوگرد را بدقت بسائید و درلوله آزمایش بریزید و کمی حرارت بدهید و بمحض شروع عمل از شعله خارج کنید چه میشود - دقت کنید ممکن است لوله آزمایش بشکند پس بهتر است ظرف آبی زیر آن بگیرید .

اثر کار - میتوانید آزمایش فنر سرخ شده را در شیشه خشك کار انجام دهید اختلاف این دو عمل را شرح دهید .

اثر اسیدها - در دولوله آزمایش کمی جوهر نمك ریخته بیکی براده چدن و بدیگری براده آهن اضافه کنید واختلاف آندو را بگوئید .

درسه گیلاس جوهر گوگرد وجوهر نمك وجوهر شورهٔ رقیق بریزید ودرهر یك یك میخ آهن بیاندازید ونتیجه عمل را مقایسه کنید. در دو گیلاس جوهر گوگرد وجوهر شوره غلیظ بریزید و اختلاف این دو عمل‌را با عملهای بالا شرح دهید .

تمرین و پرسش‌ها

۱ - چرا آهن درطبیعت بحالت آزاد یافت نمیشود .

۲ - وقتی کک در کوره استخراج آهن میسوزد خاکستر آن چه میشود ؟

۳ - آهن و چدن و فولاد چه فرقهای . فیزیکی - مکانیکی - شیمیائی دارند .

٤ - چرا زنك آهن بقیه فاز را حفظ نمیکند ؟

۵ - وقتی یك قطعه آهن رادر آب قرار میدهیم کدام یك از اکسید های آهن تشکیل میشود ؟

۶ - اگر آهن زنك زده را در اسید بگذاریم چه میشود . فرمول عمل را برای زنك آهن و جوهر گوگرد و جوهر نمك بنویسید .

۷ - کدام یك از اسید ها بهتر آهن را حل میکند ؟

۸ - آیا بازها هم بر آهن اثر میکنند ؟

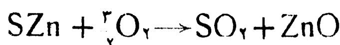
۹ - اگر برنمك آهن سود بیافزائیم چه چیز ته نشین میشود .

۱۰ - اگر یك تن از اکسید ها و سولفور و کربنات آهن داشته باشیم کدام یك بیشتر آهن دارند ؟

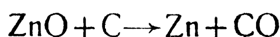
$Zn = ٦٥$ روی

حالت‌طبیعی - روی در طبیعت بحالت سولفور روی SZn در سیازی و کشورهای شمالی امریکا و انگلستان فراوان و بصورت کربنات روی CO_3Zn نیز یافت میشود .

طرز استخراج ـ برای استخراج روی ازسولفور نخست مواد خارجی را جدا کرده سپس آنرا تاحدود ۹۰۰ درجه گرم میکنند و بعدا کسید حاصل را به کمك زغال در حدود ۱۰۰۰ درجه حرارت احیا میکنند .



$$SZn + \frac{3}{2}O_2 \rightarrow SO_2 + ZnO$$



$$ZnO + C \rightarrow Zn + CO$$

دراین دو عمل برای هر یك تن روی ، ٥ر٤ تن زغال مصرف می شود از این رو بیشتر سعی میکنند در محلهائی که برق ارزان‌است روی‌را بطریق تجزیه الکتریکی بدست آورند .

خواص‌فیزیکی - روی فلزی‌است‌سفیدمایل بآبی درگرمای‌متعارفی شکننده و در ۱۵۰ درجه چکش‌خوار وسوهان خوار نیست یعنی‌دندههای سوهان‌را پرمیکند وقابلیت برگ شدنش کم‌است. در۴۱۹ درجه گداخته‌شده و در ۹۰۵ درجه بخار میشود .

خواص‌شیمیائی ـ اثر هوا ـ روی در هوای خشك فاسد نمیشود ولی در هوای نمناك در اثر گاز کربنیك و بخار آب هوا سطح آن ازیك طبقه ئیدروکربنات‌پوشیده میشود اما این طبقه نازك بقیه فلزراحفظ میکنند.

بهمین نظر روی را برای حفظ آهن از زنگ بکار میبرند یعنی ورقه های نازك آهن را در روی گداخته فرو برده آهن سفید تهیه میکنند گرد روی و روی گداخته در مجاورت هوا با شعله سبز رنگی سوخته اکسید روی میدهد . (شکل ٤٠)

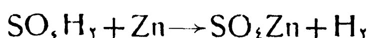


ش ٤٠



$$Zn + O \rightarrow ZnO$$

ب - اثر اسید ها - روی بدون کمك حرارت با اسید های رقیق ترکیب میشود . (شکل ٤١)



$$SO_٤H_٢ + Zn \rightarrow SO_٤Zn + H_٢$$



$$٢ClH + Zn \rightarrow Cl_٢Zn + H$$

ولی اسید غلیظ بآسانی اثر نمیکند .

جوهر شوره غلیظ بشدت ولی رقیق آن بملایمت با روی ترکیب





ش ٤١

شده و در هرحال نیترات روی $(NO_٣)_٢Zn$ و بخارهای ازتی میدهند .

ج ـ اثر بازها ـ محلول غلیظ سود با براده روی ترکیب شده هیدرژن متصاعد میکند .

ترکیبات روی سمی و خطر ناکٔ هستند از این رو نمیتوان این فلز را برای ساختن ظرفهای آشپزخانه بکار برد ولی برای ساختن حمام وسطل وشیروانی ویاتهیه بعضی همبسته‌ها مانند برنج و ورشو وآهن سفید و یا بعضی ترکیبات روی بکار میرود .

مهمترین ترکیبات روی ، اکسیدروی ZnO است که باسم سفیداب روی در نقاشی و بعنوان گندزدا در تهیه بعضی مرهمهای پزشگی بکار میرود .

سولفات روی SO_4Zn نیز بهمین عنوان در پزشگی برای رفع درد چشم استعمال میشود .

آزمایش های روی

اسبابهای لازم ـ بوته گلی ـ کوره زغالی ـ چند لوله آزمایش ـ چند گیلاس ـ سوهان ـ چکش .

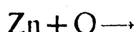
دارو های لازم ـ جوهر گوگرد غلیظ ـ جوهر گوگرد رقیق ـ جوهر شوره ـ محلول سود ـ اکسید روی ـ روی تجارتی سولفات روی ـ مواد کانی روی (سولفور روی کربنات روی)

آزمایش الف ـ اگر نمونه سنگ های معدنی روی در آزمایشگاه هست بدقت مشاهده کنید وفرق آنها را باسنگ های کانی دیگر بیان نمائید .

آزمایش ب ـ کمی سولفور روی را در مجاورت هوا کباب کنید . گاز حاصل چیست و چگونه میشناسید ؟ ـ با کاغذ .... یا کاغذ ....؟

آزمایش ج - دقت در خواص فیزیکی - یك ورقه روی را سوهان بزنید چه میشود ؟ چند قطعه روی‌را دریك بوته گلی ریخته‌در کوره‌زغالی آزمایشگاه بگذارید و کوره را از زغال پر کنید کدام فلز باین زودی گداخته میشود .

خواص شیمیائی - بوته روی گداخته را کج کنید تا بملایمت بریزد و در رنك شعله روی دقت کنید میتوانید یك قطعه روی‌را دربخاری آزمایشگاه سوزانیده وهمین شعله را به بینید فرمول زیر را تمام کنید .



$Zn + O \longrightarrow$

مخلوطی از براده روی و گوگرد سائیده را آتش بزنید آیا فلزهای دیگر هم همین قدرروشنائی میدهد ؟

اثراسیدها - در ۳ گیلاس جوهر نمك وجوهر گوگرد و جوهر شوره بریزید و درهریك یکقطعه روی خالص بیاندازید وعمل هریك را شرح‌دهید کدام یك هیدرژن و کدام‌یك اکسیدازت میدهند .

آیا اسیدسولفوریك غلیظ واسید رقیق بیك‌طریق اثر میکند ؟

فرمول هریك ازعمل‌های بالارا بنویسید .

کمی سود را با براده روی در لوله آزمایش ریخته‌حرارت دهید گاز حاصل چیست وچگونه باآزمایش جنس آنرا نشان میدهید .

هریك از نمکهای حاصل در آزمایش بالا را باهیدرژن سولفوره ترکیب کنید آیارسوب های آنها مختلف است رنك این رسوب وسیله شناختن نمك های روی است .



پرسش ها

۱ - بنظر شما اگر مقدار مواد خارجی در سولفور و کربنات روی مساوی باشد کدام یك برای استخراج فلز مرغوبتر و بیشتر فاز میدهد .

۲ - چرا روی دیرتر از آهن زنك میزند ؟

۳ - آهن سفید یعنی چه وچگونه تهیه میشود ؟

٤ - کدام فلز زودتر ازروی گداخته میشود ؟

۵ - سرب وروی را چگونه ازهم می شناسید - و آهن‌سفید وروی خالص‌را چگونه فرق میگذارید .

٦ - کدام‌اسیدباروی هیدرژن نمیدهد آیا بافلز های دیگر میدهد .

۷ - اگرمحلول سود را در ظرف روی بجوشانیم چه میشود .

۸ - در صورتیکه ازروی تنگها و لیوان‌های آبخوری تهیه میکنند چرا ظرفهای آشپزخانه را باروی‌نمی سازند .

مس $Cu = ٦٤$

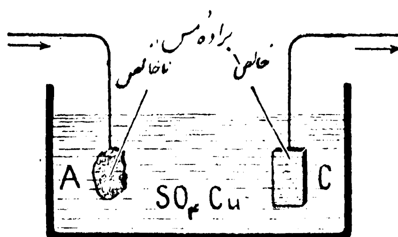
حالت طبیعی - مس درطبیعت بحالت آزاد خیلی کم بوده از اینجهت بیشتر آنرا از مواد کانی آن که بصورت کربنات و ئیدرات $CO_3Cu + Cu(OH)_2$ ویاسولفورمس SCu_2 ویاسولفور مختلط مس و آهن S_3Fe_2 ، SCu_2 است استخراج میشود .

طرز تهیه - کربناتها رادر اثر حرارت تجزیه کرده وتبدیل باکسید کرده وسپس بکمك زغال آنرا احیا میکنند .



$$CO_3Cu + 2C \rightarrow 3CO + Cu$$

سولفورهارا بسولفات وسپس باکیسد تبدیل کرده ومثل پیش عمل میکنند ویا دراثرجریان الکتریسیته محلول آنرا تجزیه مینمایند.(شکل ٤٢)



ش ٤٢

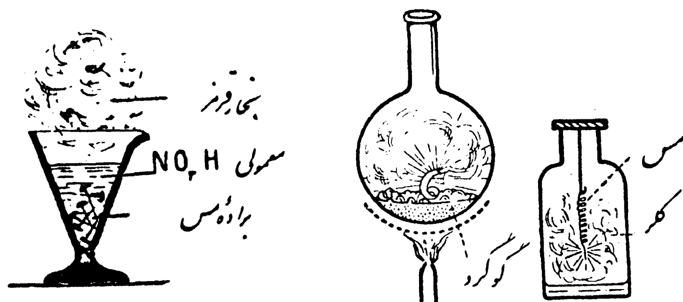
خواص فیزیکی - مس فلزی است قرمزرنگ بوزن مخصوص ٨٫٨ در اثر مالش بوی ناخوشی میدهد دراثر حرارت بخاراتی ازآن بر میخیزد که باشعله سبزی میسوزند . در ١٠٨٣ درجه گداخته میشود قابلیت برگ شدن ومفتول شدن آن زیادوصفحاتی بقطر $\frac{3}{10}$ میلی‌متر ازآن تهیه میشود . درگرمای معمولی چکش خوار وبخوبی هادی حرارت الکتریسیته است .

خواص شیمیائی - اثر اکسیژن هوا برمس بسیار کم ولی بکمک رطوبت و گاز کربنیک از یک طبقه هیدروکربنات سبز رنگ (زنگار) پوشیده میشود در گرمای زیاد اکسیژن هوا بامس ترکیب شده اکسید سیاه مس CuO میدهد . سایر شبه فلزها مانند گوگرد و کلر با مس ترکیب شده سولفور مس SCu وکلرور مس Cl_2Cu میدهند . (شکل۴۳)

اثر اسیدها- جوهر شوره رقیق بدون گرما مس را حل میکنند و نیترات آبی رنگ مس میدهد و بخار اکسید ازت خارج میشود .(شکل۴۳)



$$8\,NO_3H + 3Cu \rightarrow 3(NO_3)_2Cu + 2NO + 4H_2O$$



ش۴۳

اسید سولفوریک غلیظ بدون گرما برمس اثر نمیکند ولی به کمک گرما با آن ترکیب شده سولفات مس و انیدرید سولفورو میدهد .



$$2SO_4H_2 + Cu \rightarrow SO_4Cu + SO_2 + 2H_2O$$

جوهر نمک غلیظ بتنهائی برمس اثر ندارد . ولی در مجاورت اکسیژن هوا و بایک جسم اکسید کننده مثلا بکمک چند قطره جوهر شوره کلرور کوئیور و $ClCu$ میدهد. سرکه نیز در مس تأثیر میکند. چربیها هم که فاسد میشوند

تولید اسیدهای چرب میکنند واین اسیدها بامس ترکیب شده ونمکهای سبز رنگ میدهد که سمی هستند ازاینجهت نمیتوان ظرفهای مس قرمز را برای پختن و نگاهداشتن غذاها بکار برد بلکه باید آنهارا باقلع سفیدکرد .

مس که هادی گرماو برق است درساختمان سیمها برای جریان الکتریك و دیگها و ظروف صنعتی وظروف آشپزخانه بکارمیرود و از آن همبسته نیز تهیه میکنند مهمترین ترکیبات مس سولفات مس یا کات کبود $CuSO_4$ و مهمترین همبسته‌های آن برنج وورشو و برنز ومفرغ است .

آزمایشهای مس

اسبابهای لازم - چراغ الکلی - سه پایه - تورفلزی - لوله آزمایش - چند گیلاس یك شیشه دهان تنگ - ۲ شیشه دهان گشاد .

داروهای لازم - براده مس - مفتول مس - سنگهای طبیعی مس - گوگرد - پرمنگنات خشك - جوهر نمك - جوهر گوگرد - جوهر شوره

۱ - نمونه سنگهائی طبیعی مس را بدقت به‌بینید و فرق ظاهری آنها را با سنگهای کان دیگر شرح دهید .

۲ - اثر اکسیژن هوا - کمی براده مس قرمز را روی تور فلزی ریخته و بشدت گرم کنید چه‌میشود ؟

۳ - کمی براده مس را با گوگرد سائیده مخلوط کرده در یك ظرف گلی حرارت بدهید چه‌میشود ؟ فرمول عمل‌را بنویسید واسم جسم حاصل را بگوئید .

٤ - اثر کلر - یکقطعه مس را در شعله چراغ سرخ کنید و درشیشه دهان گشادی که کار درآن تهیه شده است (بتوسط پرمنگنات وجوهر نمك) ببرید وعمل را بدقت شرح دهید .

٥ - اثر اسیدها - الف - دریك لوله آزمایش چند قطعه براده مس ریخته و

کمی آب بان بیافزائید حال کمی جوهر شوره بان بیافزائید چه میشود بخارهای زردرنگ چیست؟

۶ - دریك گیلاس کمی براده مس وقدری جوهر نمك بریزید چه‌میشود وچرا رنك سطح فلز تغییر میکند و چرا از آن پس اثری ندارد ؟

۷ - اثرجوهر گوگردغلیظ را بر مس بدون حرارت و بکمك حرارت معلوم کنید گازی که از دهانه‌لوله خارج میشود چیست .

فرمول $NO_3H + Cu \rightarrow (NO_3)_2Cu + NO + ...$ را تمام کنید .

۸ - درته یك‌شیشه دهانه‌تنگ کمی محلول آمونیاك بریزید وقدری براده مس بیافزائید حال درشیشه را باچوب پنبه مسدود کرده بشدت تکان دهید درسطح مس چه تغییری پیدا میشود چرا وقتی چوب پنبه‌را بردارید صدا میکند ؟ یك کبریت افروخته‌را دراین شیشه ببرید چه میشود . درحقیقت مس اکسیژن هوا گرفته واکسید مس حاصل درآمونیاك حل شده است . این محلول پنبه را درخود حل میکند .

پرسش‌ها

۱ - چرا مس درطبیعت بحالت آزاد یافت میشود ؟.

۲ - مهمترین سنگهای معدن مس کدام است ؟ .

۳ - چرا سطح مس دراثر حرارت سیاه میشود ؟.

٤ - چرا مس دراثر ترشی یاهوای مرطوب سبز میشود ؟.

۵ - کدام اسید بامس هیدرژن میدهد ؟

۶ - چرامس باجوهر نمك ترکیب نمیشود ؟

۷ - چرا سطح ظروف مس‌را از یك طبقه قلع میپوشانند ؟

۸ - مهمترین مورد استعمال مس‌را شرح دهید .

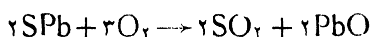
۹ - ظرفهای مس برظرفهای آلومینیمی چه مزیتی دارند ؟

۱۰ - چرا مس خالص‌را برای تهیه سکه‌های پشیز وسماور وغیره بکار نمیبرند ؟

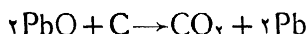
سرب ۲۰۷ =Pb

حالت طبیعی - سرب در طبیعت بیشتر بصورت سولفور گالن (۱) SPb ویا بصورت کربنات سرب CO_3Pb یافت میشود .

طرز استخراج - برای استخراج سرب از سولفور سنگ کان را در کوره مخصوصی برشته کرده و اکسید حاصل را بوسیله زغال یا اکسید کربن احیا میکنند .

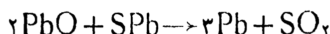


$$2SPb + 3O_2 \rightarrow 2SO_2 + 2PbO$$



$$2PbO + C \rightarrow CO_2 + 2Pb$$

ممکن است عمل احیاء بکمك بقیه سولفور انجام گیرد .



$$2PbO + SPb \rightarrow 3Pb + SO_2$$

خواص فیزیکی - سرب فلزی است نرم خاکستری مایل بآبی بسیار چکش خوار وقابل برگ شدن ، اما بمناسبت نداشتن استحکام قابل مفتول شدن نیست چگالی آن ۱۱٫۳۴ در ۳۲۷ درجه حرارت گداخته میشود لوله‌های سربی که برای جریان آب یاسیمهای برق لازم است بطریق قالب گیری ساخته میشوند . سرب درروی کاغذ مثل مداد اثر سیاهی میگذارد.

خواص شیمیائی - الف - اثر اکسیژن هوا - اکسیژن وهوای خشك در گرمای معمول برسرب اثر ندارد ولی پس از گداختن سرب بزودی با آن ترکیب شده نخست اکسید سرب نخودی رنگ $Pb + O \rightarrow PbO$

---

(۱) galeùe

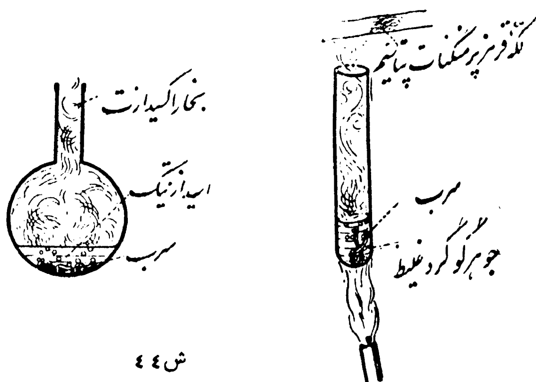
(مردارسنگ) و بعد اکسید قرمز رنگ Pb_3O_4 (سرنج) میدهد. سرب در دمای معمولی در مجاورت هوای مرطوب باکمك گاز کربنیك هو از یك طبقه هیدروکربنات پوشیده میشود وزنگ میزند.

ب ـ اثر اسیدها ـ اسیدسولفوریك و اسید کلریدریك رقیق برسرب اثری ندارند زیرا سولفات وکلرور حاصل در باقیمانده اسید حل نمیشود بهمین جهت برگهای سرب‌را برای پوشش داخلی اطاقهای کارخانه جوهر گوگردسازی بکار میبرند ولی جوهرگوگرد غلیظ بکمك گرما باآن ترکیب شده و سولفات سرب حاصل را در خود حل میکنند و گاز سولفورو متصاعد مینماید. (شکل ۴۴)



$$2SO_4H_2 + Pb \rightarrow SO_4Pb + SO_2 + 2H_2O$$

اسید ازتیك سرب را درکمال آسانی حل میکنند و نیترات سرب با بخارات ازتی میدهد. (شکل ۴۴)



ش ۴۴



$$8NO_3H + 3Pb \rightarrow 3(NO_3)_2Pb + 2NO + 4H_2O$$

محلول سود و پتاس نیز برسرب اثرکرده وآنرا کم‌کم حل‌میکند.

موارد استعمال ـ ورقه های سرب خالص برای پوشش بامها و لوله‌های سربی برای نقل آب وگاز چراغ وسرب خالص برای تهیه‌ساچمه وگلوله و همبسته آن برای تهیه حروف چاپ بکار میرود .

مهمترین کانهای سرب ایران درانارك یزد وخراسان است وکاملا احتیاجات کشور را رفع میکنند.

مهمترین ترکیبات سرب سفیداب شیخ ، مخلوطی است از کربنات وهیدرات سرب و در نقاشی برای رنگ بکار میرود ولی سمی بوده ودر مجاورت گاز سولفیدریك هوا سیاه میشود.

آزمایشهای سرب

اسبابهای لازم ـ چند لوله آزمایش ـ بوته گلی ـ کوره زغالی ـ دستگاه تهیه هیدرژن سولفوره ـ چند گیلاس .

داروهای لازم ـ مردار سنك ـ سرنج ـ سولفور طبیعی ـ کربنات طبیعی ـ (سرب ـ ساچمه ـ حروف چاپ ـ ورقه‌سرب ـ اسیدهای معمولی‌غلیظ ورقیق سولفور آهن)

نمونه‌های مختلف ترکیبات طبیعی سرب را ببینید ورنگ هریك را یادداشت کنید یك قطعه سرب را بدقت ملاحظه کنید.

سطح سرب را با یك قطعه شیشه یا یك چاقو پاك کنید . علت تیره بودن رنك های آن‌چه بوده .

سختی و استحکام سرب ـ با یك قطعه سرب روی کاغذ بکشید چه میشود ؟ فلز های دیگر هم اینطور اثر میگذارند چند قطعه سرب را در بوته ریخته در کوره زغالی یاروی چراغ بریموس بشدت حرارت دهید چه میشود ؟

چرا سطح سرب گداخته که نخست درخشان بود کدر میشود ؟

اگر با یك میله شیشه سرب گداخته را بهم بزنید چه میشود ؟ اگر یکی دو ساعت سرب گداخته در مجاورت هوا بماند نخست نخودی رنگ شده (مردار سنگ) و بعد بسرنج تبدیل میشود (قرمز رنك)

اگر قدری گوگرد سائیده در سرب گداخته بریزید و بهم بزنید چه میشود ؟
سولفور سرب چه رنگ است ؟

اثر اسیدها - درچند گیلاس قطعات نازك سرب ریخته ومرتبا اسیدکاربدریك و اسید سولفوریك و اسید نیتریك با نها بیافزائید . کدام یك از اسید ها بشدت باسرب ترکیب میشود .

جوهر نمك و جوهر گوگرد یك اثر دارند ؟

آیا سطح فلز پاك میشود ؟ اگر کمی جوهر گوگرد را با سرب در لوله آزمایش گرما دهید بخار گاز سولفورو وسولفات سرب میدهد آیا جوهر نمك هم بکمك حرارت اثر میکند ؟

اگر در هر یك از گیلاسهای بالا کمی سولفور آهن بیندازیم چه میشود ؟

پرسش ها

۱ - از یك تن سولفور سرب SPb چقدر سرب خالص میتوان تهیه کرد .

۲ - کدام خاصیت های فیزیکی سرب (چکالی - نرمی - زود گدازی) خیلی با فلزهای دیگر فرق دارد .

۳ - چرا برگهای سرب را درون صندوقهای چای میگذارند .

٤ - چرا گلولههای تفنگ وغیره را ازسرب میسازند واز برنج غلاف میکنند .

٥ - مردار سنك چیست و با اصطلاح احیاء چه بستگی دارد .

٦ - درخواص شیمیائی روی و سرب چه اختلاف مهمی دارند ؟

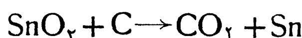
۷ - از اثر جوهر گوگرد یاجوهر نمك به سرب میتوان هیدرژن تهیه کرد ؟

۸ - فرمول سفیداب سرب و سفیداب روی را بنویسید . و فرق مهم آنها را در نقاشی و اثر هوا برآنها بگوئید .

قلع $Sn = ۱۱۸$

حالت طبیعی ـ قلع آزاد در طبیعت کمیاب است وسولفور آن نیز نادر است و تنها ماده کانی قابل استخراج آن بی اکسید قلع SnO_2 است که بیشتر باسولفور سرب وروی وغیره همراه میباشد کانهای مهم آن درسا کس وانگلستان وجزایر مالزی وچین است .

برای استخراج قلع بی اکسید آنرا در کوره های روربر در اثر زغال احیا میکنند درجه گرما نباید از ۱۰۰۰ تجاوز کند تاقلع بخار نشده وتلف نگردد .



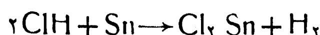
$$SnO_2 + C \rightarrow CO_2 + Sn$$

خواص فیزیکی ـ قلع خالص فلزیست سفید و براق بچگالی ۷٫۱ در ۲۳۲ وزودتر ازتمام فلزها گداخته میشود در بین تا کردن ورقه قلع صدای مخصوصی شنیده میشود . (فریاد قلع) قلع بسیار ترد است و بزودی خرد میشود ، در کمتر از ۱۸ درجه قلع بشکل گرد سفیدی بوزن مخصوص ۵٫۸ درمیاید واین تغییر شکل در ۳۰ ـ درجه شدید واین خاصیت بطاعون یا مرگ قلع معروف است قابلیت برگ شدن قلع زیاد ولی قابلیت مفتول شدن و استحکام آن بسیار کم است .

خواص شیمیائی ـ اثر اکسیژن ـ اکسیژن هوا در گرمای معمولی برقلع اثر ندارد.

قلع یکی از فلزهای کمیابی است که هوای مرطوب برآن بی اثر است ولی در حدود ۲۰۰ درجه سطح آن از یك طبقه اکسید و بی اکسید پوشیده میشود .

اثر اسیدها ـ اسید کلریدریک بکمک حرارت با قلع ترکیب شده کلرور استانّو (۱) میدهد وهیدرژن متصاعد میکند .



$$2ClH + Sn \rightarrow Cl_2\,Sn + H_2$$

اسید سولفوریک رقیق برقلع بی اثر است ولی اسید غلیظ بکمک حرارت با قلع ترکیب شده گاز سولفورو متصاعد میکند و سولفات قلع SO_4Sn میدهد .

اسید ازتیک غلیظ باقلع ترکیب نمیشود ولی‌اسیدرقیق باقلع بشدت ترکیب میشود .

قلع باقلیائیهای جوشان ترکیب شده و هیدرژن متصاعد میکند .

موارد استعمال ـ قلع برای حفظ صفحات آهن از زنگ (حلبی) بکار میرود . مورد استعمال مهم قلع در لحیم کاری و سفید کردن مس و تهیه بعضی همبسته‌ها است .

---

(۱) Stanneux

نیکل $Ni = ۵۷$

بیشتر نیکل دنیا از کالدونی جدید وکاناد است . درکانادا سولفور نیکل معمولاً باآهن و ارسنیك و درنقاط دیگر بامس مرکب است .

خواص نیکل - نیکل فلزی است سفید نقره فام ، سخت وچکش خوار بسیار دیرگداز و بآسانی صیقل پذیر و هوای خشك در آن بی‌اثر است . آهن ربا نیکل خالص را میرباید .

حلال مخصوص آن اسید ازتیك است ، اسید سولفوریك و اسید کلریدریك بسختی در آن اثرمیکند . ظرفهای نیکل‌همیشه باید باصابون‌شسته شده وزود خشك شوند محلول نمکهای نیکل رنگ سبز قشنگی دارند و مهمترین نمکهای نیکل سولفات نیکل SO_4Ni و$7H_2O$ است .

موارد استعمال . نیکل بواسطه رنگ سفید وجلای قشنگ آنکه درهوازایل نمیشود خیلی‌موردتوجه است. برای‌پوشانیدن فلزها ومخصوصاً فساد ناپذیرکردن آنها استعمال میشود . قسمتهای براق اتومبیل وگرامافون و دوچرخه وغیره را ازنیکل یاهمبسته آن میپوشانند خلاصه آنچه از آهن است وبرق میزند آب نیکل داده شده است .

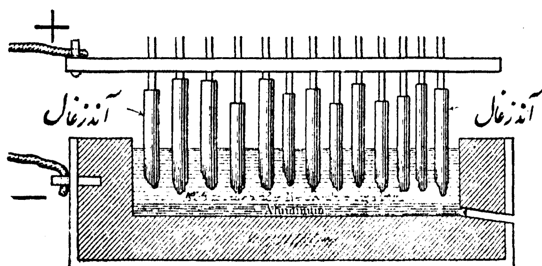
آب نیکل بیشتر از آب سیم و زر دردنیا مرسوم است ونیکل در ترکیب ورشو نیز بکار میرود .

آلومینیم ۲۷ = Al

آلومینیم فراوان ترین فلزها است. ترکیبات آن قسمت مهمی از قشر جامد کره زمین را بصورت گل رس (سیلیکات آلومینیم ئیدراته) و غیره تشکیل میدهند باوجود این در طبیعت بحالت آزاد یافت نمیشود و موادکانی مهم آن آلومین هیدراته (بوکسیت) (۱) Al_2O_3 و $3H_2O$ و فلورور آلومینیم و سدیم (کریولیت) (۲) F_3Al و $3FNa$ است.

برای استخراج آلومینیم مخلوط کریولیت و آلومین تصفیه شده را در کوره الکتریکی در اثر جریانی بشدت ۴۰۰۰ آمپر نخست گداخته و بعد تجزیه میکنند.

آلومینیم در کاتد یعنی در ته ظرف چدنی جمع شده از کنار آن خارج میشود.



ش ۴۵

خواص فیزیکی - آلومینیم فلزی است سفید خاکستری سبکترین فلزهای معمولی است چگالی آن ۲٫۷ در ۶۵۸ درجه گداخته میشود. کاملا چکش خوار، قابل صیقل و برگ شدن و مفتول شدن ولی استحکامش کم است برای زیاد کردن استحکام آن کمی فلزهای خارجی بآن میافزایند

Cryolithe (۲) Bauxite (۱)

حرارت والکتریسیته را بخوبی هدایت میکند و بهمین مناسبت برای نقل جریان بکار میرود.

خواص شیمیائی ـ اکسیژن هوا بر آلومینیم بدون گرما اثری ندارد یعنی آلومینیم درهوا کدر نمیشود ولی آلومینیم دراثر گرما اکسید میشود. گرد آلومینیم درالو باروشنائی زیاد میسوزد ولی اگر یك میله آلومینیم‌را در شعله چراغ پرگرمائی نگاه داریم بدون سوختن گداخته میشود زیرا سطح فلز از یك ورقه نازك اکسید آلومینیم که مانع اثر اکسیژن هوا است پوشیده میشود. علت سختی لحیم آلومینیم همین مسئله است. چون اکسید آلومینیم فرار و محلول نیست یك طبقه آن ظروف آلومینیم را حفظ میکند.

خاصیت احیاکننده ـ چون آلومینیم میل ترکیبی زیادی بااکسیژن دارد احیا کننده خوبی‌است چنانکه بیشتر اکسیدهای فلزی‌رااحیا میکندمثلا



ش۴۶



ش۴۷

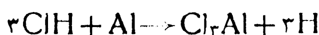
اگر گرد اکسید آهن‌را با آلومینیم سائیده مخلوط کنیم، ودر بوته‌ای‌ریخته با نوارمنیزیم که بجای فتیله قرار میدهند آنرا آتش بزنیم؛ عمل احیابقدری تند وپرگرما است که آهن آزاد شده گداخته گردیده و آلومین تصعید میشود.

از این خاصیت برای بدست آوردن آهن گداخته در نقـاطی که

بخواهند اتصال ریلهای آهن واگن های زیر زمینی و قطعات شکسته ماشینها یاتیرهای آهن را ترمیم نمایند بهره میگیرند (شکل ۴۷)

تمام شبه فلزها با آلومینیم ترکیب میشوند مثلا گاز کلر باآلومینیم گرم کلرورآلومینیم Cl_3Al میدهد وگوگرد سائیده با آن سوخته سولفور آلومینیم S_3Al_2 و زغال کربور آلومینیم C_3Al_4 میدهد.

عمل اسیدها وبازها - اسید سولفوریك و اسید ازتیك بکمك حرارت آنهم بسختی با آلومینیم ترکیب میشوند ولی جوهر نمك آنرا بآسانی و بخوبی حل میکند.



$$3ClH + Al \rightarrow Cl_3Al + 3H$$

محلول غلیظ سود و پتاس نیز بر آلومینیم اثر کرده و هیدرژن متصاعد میکند.



ش ۴۸



$$Al + NaOH + H_2O \rightarrow AlO_2Na + 3H$$

موارد استعمال - استعمال آلومینیم روز افزون و برای تهیه ظرفها - نقل انرژی الکتریك - ساختمان ماشینها و اسبابهای توالت و مخصوصاً آلیاژهای آن برای ساختمان اتومبیل وهواپیما و دوچرخه وغیره بکار میرود.

آزمایشهای آلومینیم

خواص فیزیکی - اگر نمونه‌های آلومینیم خالص (گرد ـ مفتول ـ کاغذ) در آزمایشگاه هست بدقت ملاحظه کنید . سطح یك بشقاب آلومینیم را با کمی سنباده بخراشید چه میشود ؟

اکسید شدن - یك مفتول آلومینیم را در شعله چراغ سربوش بگیرید چه میشود - با یك قطعه کاغذ سنباده یك قطعه آلومینیم را بسائید و گردهای آلومینیم خالص را درشعله چراغ بپاشید چه میشود .؟

اثر گوگرد - کمی براده آلومینیم را با گوگرد سائیده مخلوط کرده آتش بزنید .

اثر اسید ها - در ۳ گیلاس جوهر نمك - جوهر گوگرد و جوهر شوره ریخته و بهر یك از آنها چند قطعه کوچك آلومینیم اضافه کنید وعمل هر یك را شرح دهید .

اثر بازها - کمی آلومینیم را در یك لوله آزمایش با کمی محلول سود حرارت بدهید . کدام یك ازدوجسم بتوسط آلومینیم تجزیه میشود سود یا آب .

پرسش ها

۱ - از یك تن بوکسیت ۳۰٪ ۸ چند کیلوگرم آلومینیم بدست میاید .

۲ - چرا نمیتوان آلومینیم را مانند فلزهای دیگر استخراج کرد .

۳ - درصورتیکه آلومینیم از تمام فلزها در طبیعت فراوان تر است علت گرانی آن چیست .

٤ - چرا نمك نمناك ظرف آلومینیم را سوراخ میکند .

٥ - چرا نمیتوان ظرف آلومینیم را مانند فلزهای دیگر لحیم کرد .

٦ - کدام یك ازاسیدها بهتر باآلومینیم ترکیب میشوند .

۷ - چرا گرد آلومینیم با اکسید آهن ترکیب میشود . وچرا آهن دراین عمل گداخته میشود .

۸ - درعمل بالا کدام یك از دو فلز اکسید شده پس دیگری چه میشود . ؟

شیمی آلی

بخش نهم

تعریف و کلیات شیمی آلی

شیمی آلی مبحث ترکیباتی است که بدن گیاهان و جانوران را تشکیل داده اند و چون در سوختن این اجسام اگر اکسیژن باندازه کفایت نباشد مقداری کربن باقی میماند این قسمت شیمی‌را شیمی ترکیبات کربن مینامند باوجود این شیمی آلی در طی چند سال اخیر آنقدر ترقی کرده است که شیمی‌دان‌ها عده‌زیادی از ترکیبات کربن را که در بدن جانوران و گیاهان وجود ندارد ازراه ترکیب میسازند وما میتوانیم بین این قبیل اجسام که شما بخوبی می‌شناسید آسپرین و پیرامیدن را که برای رفع سر درد بکار میخورند ذکر کنیم .

تاسال ۱۸۶۰ شیمی فلزها وشبه فلزها ترقی زیادی کرده بود باوجودزحمات وجستجوی زیاد نتوانسته بودند یکی ازاجسام بیشماری‌که دربدن موجودات زنده یافت میشود ویاازبدن آنها خارج میگردد بسازند وگمان میکردندکه این ترکیبها بکمك یك قوه مخصوصی‌که درموجودهای زنده هست وبروح حیوانی بانباتی تعبیر میشود ساخته شده‌اند. بعبارت دیگر بدون کمك روح ساختن این اجسام ممکن نبود اما بزودی باطل بودن این فرض واضح شد زیرا چند تن ازعلمای شیمی مانند **ولر**(۱) **وبرتلو**(۲) **وگوتیه**(۳) و غیره عده زیادی از اجسام نامبرده را براههای مختلف شیمیائی ساختند ولی راهیکه علمای‌شیمی برای تهیه این اجسام‌یافتند باطریقه طبیعت خیلی اختلاف داشت یعنی علمای شیمی اثر اسیدها و بازها و حرارت و غیره را وسیله

Gautier (۳) Berthellot (۲) Wöhler (۱)

ساختن اجسام آلی قرار دادند در صورتیکه طبیعت بطور کلی برای ساختن این اجسام از موادی که موجودهای زنده ترشح میکنند و **دیاستاز** (۱) نامیده میشود استفاده مینماید . تاامروز ساختمان این دیا ستازها معلوم نشده و تنها میدانیم که این اجسام از ترکیبات آلی هستند ولی باید بدانیم که دیاستازها تنها اجسامی نیستند که بشر از ساختن آنها تاکنون عاجز است بلکه عده زیادی ازاجسام دیگر نیز هستند که اگرچه ساختن آنها آسان بنظر می‌آید ولی تا بحال ساخته نشده اند مهمترین این اجسام موادی است از جنس سفیده تخم مرغ مانند گوشت - خون وچربی - پشم - ابریشم - و پنبه و نشاسته‌ها وغیره . البته این عجز آنقدرها اهمیت ندارد زیرا بیش از یك سده نیست که شیمی آلی ترقیات خودرا شروع کرده ودراین مدت کوتاه شیمی دانها قریب ۵۰۰،۰۰۰ جسم آلی ازراه ترکیب تهیه کردند و باید کاملا امیدوار بود که بزودی بتوانیم بدون کمك خواستن ازهیچ نیروی خارجی وتنها بکمك قواعد شیمی تمام موادی راکه طبیعت میسازدتهیه کنیم وبدین طریق بتوانیم درموقع لزوم ازموادطبیعی چشم بپوشیم واحتیاجات خودرا ازآزمایشگاه‌های بزرگ صنعتی بخواهیم چنانکه ازهم اکنون بسیاری ازاجسام آلی طبیعی که سابقاً اهمیت زیادداشتند دیگرطرف استفاده نیستندزیرا ترکیبات مصنوعی شیمی آلی بطریق کاملتری جانشین آنها شده است .

از برای توضیح دومثال ذکر میکنیم .

ازمدتی قبل درآسیا واروپا برای رنگ کردن پشم قالی و غیره برنگ قرمز ، ریشه روناس را خرد کرده باپشم میجوشانیدند ولی این ماده طبیعی دارای دو نقص بزرگ بود یکی آنکه برای کاشتن آن مقدار زیادی زمین لازم بود دیگر آنکه ممکن نبودکه همیشه ازروناس رنگ یك نواخت بدست

---

(۱) Diastase

آوریم زیرا رنگ روناس‌های مختلف باجنس زمین و آب وهوا و عوامل دیگر تغییر میکرد. امروزه مطابق قوانین شیمی آلی ماده اصلی روناس راکه به آلیزارین (۱) یاجوهر روناس معروف است درکمال آسانی و بمقدار زیاد وقیمت ارزان تهیه میکنند و زمینهائی که برای تهیه روناس معطل مانده بود صرف کاشتن گیاههای مفیدتری میگردد.

همینطور درختهای کائوچو فقط در نواحی گرمسیر استوائی بعمل میاید، بنابراین در موقع جنگ که روابط اقتصادی بین کشورهای متخاصم قطع میگردد اگر کشوری دارای کائوچوی مصنوعی نباشد ازداشتن اتومبیل وهواپیما وگالوش وغیره محروم خواهد ماند.

ولی خوشبختانه میتوان بجای کائو چوی طبیعی کائوچوی مصنوعی بکار برد. ازاینجا میتوانید باهمیت شیمی آلی درزندگانی وخدمات آن دراستقلال و آزادی اقتصادی یك کشور پی ببرید.

اگر در ساختمان بدن جانوران وگیاهان دقت کنیم اهمیت شیمی آلی بهتر و بیشتر معلوم میشود زیرا قسمت مهم بدن آنها ازمواد آلی تشکیل یافته وهمینطور بیشتر غذاهای موجودات زنده ازترکیبات آلی مانند روغن و قند وگوشت وغیره ترکیب یافته.

البته لازم نیست برای تقویت گیاهان بآنها مواد آلی بیافزائیم زیرا خود آنها ازمواد کانی زمین وازت وگازکربنیك هوا استفاده کرده ومواد آلی لازم خودرا ترکیب میکنند ولی جانوران برای زندگانی خود مجبور باستفاده ازگیاهها یاجانورهای دیگری که غذایشان ازنباتات است هستند یعنی

Alizarine (۱)

جانوران علفخوار این مواد را از گیاهها وجانوران گوشتخوار از گوشت جانوران علفخوار بدست میآورند.

اختلاف بین شیمی آلی وشیمی کانی

البته نباید تصور کرد که شیمی آلی قوانین دیگری مخصوص بخود غیراز آنچه تابحال درباب ترکیبات کانی گفتیم دارد ولی بعضی اختلافات مهم بین ترکیبات کانی و آلی موجود است بدین‌قرار:

۱ - ترکیبهای آلی مانند ترکیب‌های کانی درمقابل حرارت مقاومت نمیکنند وثباتی ندارند یعنی چنانکه دیدیم اگر آب یانمك باکربنات سدیم و آهك و غیره‌را درحدود ۱۰۰۰ درجه و بیشتر حرارت دهیم هیچ یك ازآنها تجزیه نمیشود، برعکس تمام ترکیبهای آلی‌درحدود ۶۰۰ درجه‌حرارت کاملا تجزیه میشوند مثلا اگر مقداری پشم یاپنبه و قند یا کاغذ را حرارت دهیم کاملا تجزیه شده وزغال آنها باقی میماند.

۲ - ترکیبات آلی در مقابل اسیدها وبازها و غیره مقاومتی چندان ندارند یعنی‌اگر یك‌قطره اسید سولفوریك غلیظ روی‌یك‌قطعه مس‌وروی پشم یا کاغذ یاقند بریزیم خواهیم دهید که‌اسید برمس اثرمهمی ندارد ولی اجسام آلی نامبرده را فاسدکرده وزغال باقی میگذارد.

۳ - جرم ذره‌ای ترکیبات‌کانی نسبتاً کم‌است‌زیراعده اتمهای اجسامی که‌آنها را ترکیب‌کرده است زیاد نیستند واگرچه درشیمی آلی نیز اجسامی که جرم ذره‌آنها کم باشد زیاداست لیکن بسیاری ازاین اجسام‌نیز می‌شناسیم که جرم ذره آنها از ۵۰۰۰هم میگذرد زیرا صرف نظر ازاتمهای اکسیژن و گوگرد وازت و غیره بیش از ۱۰۰ اتم کربن و هیدرژن در ساختمان آنها بکار رفته.

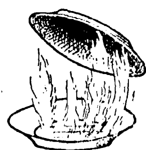
۴ - در شیمی کانی کمتر اتفاق میافتد که دوجسم دارای یک مقدار ازعناصر مختلف باشند وخواص فیزیکی وشیمیائی آنها یکسان نباشد برعکس در شیمی آلی عده زیادی از اجسام را میشناسیم که عده اتمهای کربن و هیدرژن واکسیژن آنها مساوی است ولی درخواص فیزیکی وشیمیائی کاملا بایکدیگر اختلاف دارند مثلا فرمول الکل معمولی C_2H_6O است واترمتیلیک (۱) که دارای همین فرمول است یعنی مانند الکل ۲ اتم کربن و ۶ اتم هیدرژن ویک اتم اکسیژن دارد، جسمی است گازی شکل که بسختی تبدیل بمایع میشود وچنانکه بعدها خواهیم دید این دو جسم در خواص شیمیائی اختلاف مهمی دارند.

عناصر ساختمان مواد آلی

کربن وهیدرژن در تمام اجسام آلی وجود دارند و بعد از این دو اکسیژن دربسیاری ازترکیبات فراوان است وپس ازاین سه ازت وگاهی نیز بندرت فسفروگوگرد وارسنیک درساختمان موادآلی طبیعی دیده‌میشود.

قبل از شروع به تحقیق درمواد آلی بهتر است بدانیم چگونه جسم آلی را از اجسام معدنی تمیز میدهند و وجود کربن وهیدرژن و اکسیژن وازت را درآنها مشخص میسازند.





ش۴۹

طرز شناختن کربن در یک جسم آلی - یا ثابت کردن وجود کربن - تمام ترکیبهای آلی دارای کربن هستند پس چون آنهارا بسوزانیم اگر اکسیژن کم باشد مانند نفت

---

(۱) Ether méttybque

واستیلین دود میکند یا مانند نشاسته . قند کاغذ . کمی زغال باقی میگذارند .

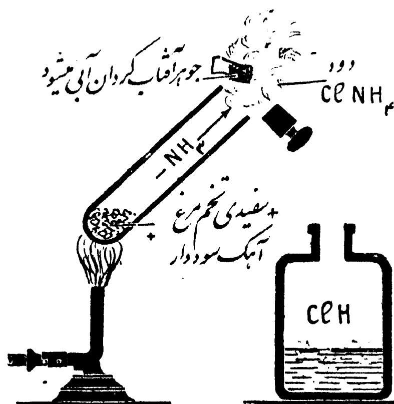
مثلا اگر کمی نشاسته‌را در لوله آزمایش حرارت دهیم جسم سیاه رنگی که درته لوله باقی میماند ثابت میکندکه این جسم کربن دارد ولی ازسوختن بعضی ازاجسام آلی مانند الکل که مقدار کمتری کربن دارد هیچ وقت زغال باقی نمیماند



ش ۵۰

ودود هم نمیکند پس وجود کربن را باید ازاثرگازکربنیك حاصل برآب آهك ثابت نمود . (شکل ۵۰)

طرزشناختن هیدرژن - وجود هیدرژن درجسم آلی بواسطه آب حاصل ازسوختن جسم معلوم میشود مثلا اگر قدری نشاسته‌را با اکسید مس حرارت دهیم بخار آب حاصل ازترکیب هیدرژن بااکسیژن دربالای



ش ۵۱

لوله امتحان بصورت قطره‌های زیر جمع میشود . (شکل ۵۰)

طرز شناختن ازت - برای شناختن ازت جسم آلی را با آهك سده حرارت میدهیم تاازت آنرا بآمونیاك تبدیل کند وگاز آمونیاك را بوسیله جوهر نمك یا اثر بر کاغذ تورنسل میشناسیم مثلا اگر سفیده خشك تخم مرغ را با آهك سده (آهکی که بوسیله محلول غلیظ سود کشته شده است و برعکس سود سوزآور شیشه را سوراخ نمیکند) در یك لوله امتحان حرارت دهیم و یك قطعه کاغذ تورنسل درمقابل دهانه لوله بگیریم گاز آمونیاك حاصل تورنسل را آبی میکند.

تقسیم‌بندی شیمی آلی

چون عده ترکیبات آلی بسیار زیاد وشناختن وبررسی آنها یکایك وبطورجداگانه مشکل است، معمولا آنها را بچند دسته بزرگ تقسیم میکنند یعنی همانطور که در شیمی معدنی در باره اسیدها و بازها و غیره گفتیم آنهارا دریك دسته مشترك قرار میدهند.

اما درصورتیکه درشیمی معدنی عده این طبقه ها زیاد نبود (اسید. باز. اکسید...) درشیمی آلی شماره این طبقه‌ها خیلی زیاداست وبعلاوه هر دسته را میتوان بچند دسته دیگر که خواص آنها نزدیك بهم هستند تقسیم کرد.

برای تحقیق ترکیبات مهم شیمی آلی ازساده ترین آنها یعنی اجسامی که تنها ازکربن وهیدرژن ترکیب‌شده‌اند شروع میکنیم وبعدها به ترکیباتی که علاوه برکربن وهیدرژن دارای اکسیژن هستند میپردازیم وسپس به شرح اجسامی که دارای کربن وهیدرژن واکسیژن وازت هستند خواهیم پرداخت و ترکیبات دیگر را که علاده براجسام نامبرده دارای فسفرو گوگرد وغیره هستند درسالهای بعد خواهیم دید.



بخش دهم

هیدروکربورها

هیدروکربورها ساده‌ترین ترکیبهای آلی هستند که تنها از دو عنصر کربن وهیدرژن ترکیب شده‌اند بهمین‌جهت آنهارا باین‌نام میخوانند .

باوجود این ازنظر شیمیائی ساختمان هیدروکربورها همیشه ساده نیست و هیدرو کربور هائی میشناسیم که مولکول آنها بیش از سی اتم کربن دارد .

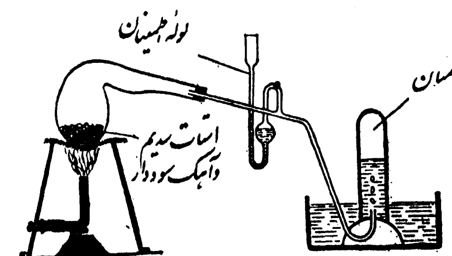
هیدروکربورها ممکن است گازی شکل یامایع و یا جامد باشند یعنی هرچه عده اتمهای آنها بیشتر باشد ازحالت گازی بمایع و ازمایع به جامد میل میکنند . مثلا متان CH_4 که بگاز مرداب موسوم است گازی شکل وبنزین اتومبیل و نفت‌چراغ که مخلوطی از کربورهای ئیدرژن است و ودارای ٥تا٦ اتم کربن میباشد مایع و پارافین که جسمی است سفید رنگ وجامد مخلوطی است از کربورهای مختلفه ودارای ١٥ تا ٢٠ اتم کربن میباشد. هیدرو کربورها درطبیعت بسیار فراوان و خدمات مهمی بانسان مینماید مثلا نفت‌ها مخلوطی از هیدرو کربورهای مختلف هستند واستیلن C_2H_2 هیدروکربور دیگری است‌که بمقدار زیادبرای تهیه‌گرما وروشنائی بکار میرود و بنزین C_6H_6 نیز هیدرو کربور دیگری است که از تقطیر زغال سنگ بدست میآید و برای تهیه رنگها و عطرها و داروها بکار میرود همچنین وازلین وپارافین وعده دیگر ازمواد که بمقدار زیاد بکار میروند از هیدرو کربورها هستند .

برای آنکه خواص عمومی هیدرو کربورها معلوم شودمتان را که ساده‌ترین آنها است باختصار شرح میدهیم .

متان $CH_4 = 16$

ساده‌ترین هیدرو کربورها که فقط یك اتم کربن وچهاراتم هیدرژن دارد متان است که معمولا ازپوسیدن ریشه و برگها وساقه‌ها در مردابها و داخل لجن‌ها درست میشود ومیتوان لجن‌هارا بهم زده بکمك یك قیف ویك شیشه دهان گشاد مقداری از آن‌را در یك شیشه جمع کرد .

از کانهای نفت امریکا مقدار زیادی گازمتان بدست میاید که برای سوزاندن درموتورها وغیره بکارمیبرند ودرکانهای زغال‌سنك نیزمقداری متان ازشکافهای کان وبین قطعات زغال خارج میشود.(۱) درآزمایشگاهها برای تهیه این گاز استات سدیم‌را با آهك سوددار(۲) در یك قرع گلی یا چینی بشدت حرارت میدهند .



ش ۵۲

(۱) - معمولا بخار متان را بوسیله باد بزنهای قوی از کانها زغال سنك خارج و یادرتمام معدن پخش مینمایند که‌نسبت آن در هوای کان کم شده وازانفجار جاو گیری کند . باوجود اینها برای رفع نگرانی زنگ اخبارهای مخصوصی میگذارند که اگر فشار گاز زیاد شود بکار افتاده وامکان خطررا نشان میدهد .

(۲) آهك سده‌یاسوددار آهك زنده‌است که درروی آن سود ریخته‌اند تامرده شود .

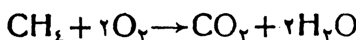
خواص فیزیکی ـ متان گازی است بیرنگ و بی‌بو و بی‌مزه از هوا سبکتر که خیلی دیر مایع میشود .

خواص شیمیائی ـ الف ـ چون کربن وهیدرژن میل ترکیبی زیاد با اکسیژن دارند و نیز هیدرژن باکلر هم بآسانی ترکیب میشود تمام کربورها با اکسیژن وکلر ترکیب میشوند .



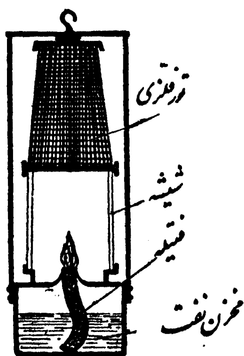
ش ۵۳

متان درهوا یا اکسیژن خالص بکمك کبریت افروخته باالو بیرنگی میسوزد و اگر در ظرفی یك قسمت متان ودوقسمت اکسیژن وارد کنیم مانند توپ اکسیژن دراثر الو منفجر میشود .



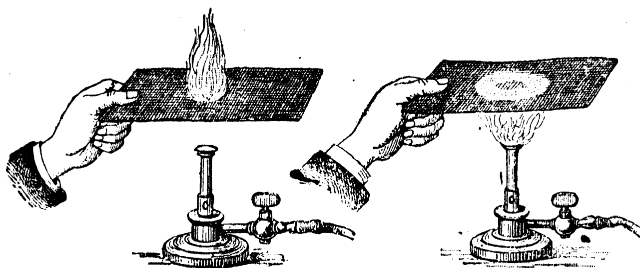
$$CH_4 + 2O_2 \rightarrow CO_2 + 2H_2O$$

همین عمل درکانهای زغال سنك ممکن است باعث خراب شدن کان و هلاك کارگران گردد . و برای جلوگیری از این عمل از خاصیت توریهای فلزی که الو را از خود عبور نمیدهد استفاده کرده و چراغ را ازیك روپوش توری فلزی میپوشانند این چراغ بین معدنچیان بچراغ داوی یا چراغ اطمینان معروف است. شکل ۵۴



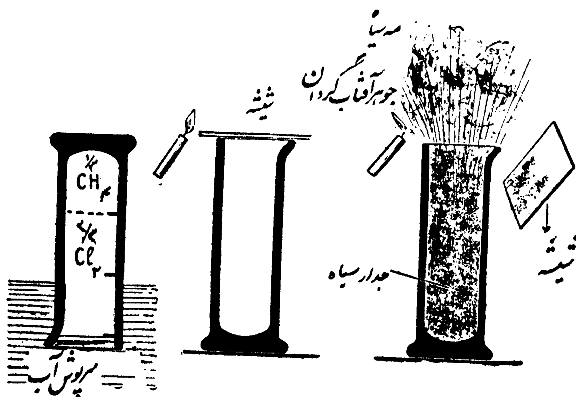
ش ۵۴

آزمایش ـ یك توری فلزی را بالای چراغ الکلی بگیرید و نشان دهید که تاتوری قرمز نشده است الو چراغ از آن نمیگذرد. ویاتوری را در بالای گاز بگیرید که گاز از آن عبور کندسپس روی توری‌را الو بزنید تا ثابت شود که گاز درزیر توری الو نمیگیرد مطابق (شکل ۵۵)



ش ۵۵

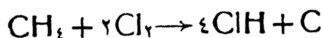
ترکیب‌باکلر ـ متان بمناسبت هیدرژن زیاد که دارد باکلر ترکیب میشود و اسید کلریدریك میدهد.



ش ۵۶

آزمایش ـ اگر دریك استوانه‌مطابق شکل یك‌حجم متان‌را بادو

حجم کلر مخلوط کنیم درمجاورت شعله آتش گرفته ومقدار زیادی دوده کربن میدهد .



$$CH_4 + 2Cl_2 \rightarrow 4ClH + C$$

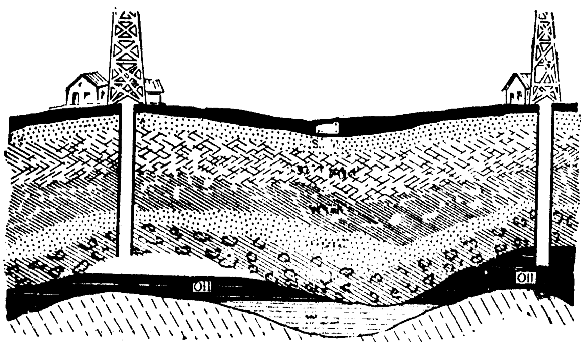
اگر مخلوط کلر و متان را درمقابل روشنائی کمی قراردهیم ، کلر یك یك هیدرژنهای متان را گرفته و با آن ترکیب میشود و اسید کلریدریك میدهد .

نفت ها

نفت‌ها که روغن نفت نیز نامیده میشوند از قدیم شناخته شده و معروف بودند تا آنجائیکه میگویند نوح پیغمبر پیش ازطوفان برای نفوذ نا پذیر کردن کشتی های خود قیرهائی که از کان نفت بدست آمده بود بکار برد.

در بعضی کشورها مانند ایران وامریکا و روسیه نیز از شکافهای زمین گازهای سوزائی خارج میشده است که میتوان آنها را دلیل بر وجود کانهای نفت دانست و ممکن‌است فرض کنیم که پرستشگاههای آتش پرستان قدیم در همین مکانها بوده‌است. باوجود اینها استخراج واستفاده علمی از نفت‌ها تقریباً از ۹۰ سال پیش شروع‌شده.

حالت‌طبیعی - نفت‌ها درحفره‌های زیرزمینی بصورت دریاچه‌های مخصوصی که‌ممکن است تا ۱۸۰۰ متر ازسطح زمین فاصله داشته باشند



مخزن وجای نفت

ش ۵۷

وجود دارد وگاهی در زمین های ریگزار تاسطح زمین بالا میاید. در این

دریاچه ها نفت بین یك طبقه گاز و یك طبقه آب شور قرار گرفته برای استخراج نفت چاههای تنگی کنده و لوله های چدنی ضخیم در آنها قرار میدهند تا به نفت برسد .

بدیهی‌است تمام این چاهها به‌نفت نمیرسد یعنی ممکن است به گاز یا آب شور برسد ویااصلا به حفره‌های نفت برنخورد .(شکل۵۷)

اگر چاه به‌نفت برسد بیشتر دراثر نفت فشارزیاد گازهائی که‌روی آن قرار دارد باشدت تمام بخارج فوران میکند گاهی نیز این عمل خطرناك است زیرا نمیتوان نفت راجمع آوری کرده وبدقت تصفیه نمود ونیزممکن است باعث هلاك کارگران وآتش سوزیهای خطرناك شود و بیشتر ناچار میشوند مدتها مقدار زیادی ازآنرا دربیابانها آتش بزنند .

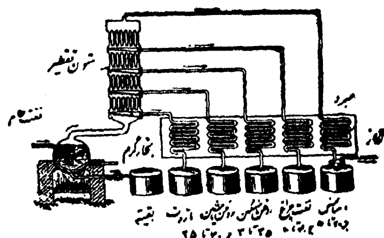
اگر فشار گاز کم‌باشد و یا پس از مدتی کم شود نفت را بوسیله تلمبه های بسیار قوی استخراج میکنند این ترتیب استخراج هر چند کمی گران‌تر تمام میشود درعوض این برتری‌را دارد که تمام نفت بدقت تصفیه میشود و چیزی از آن تلف نمیگردد . نفت‌های جنوب ایران باین طریقه استخراج میشود .

پس از خارج کردن ازچاه نفت را در مخزنهای بزرگ وارد کرده میگذارند تامواد خاکی آنها ته‌نشین گردد . نفت‌خامی که رومیایستد مایعی است روغنی شکل برنگ‌زرد یاقهوه‌ای باطعم گس‌مانند چربیها روی‌کاغذ لکه میگذارد . وآنرا نیم‌شفاف میکند ولی البته این‌نفت بهیچ کار نمیخورد ومورد استعمال مهمی‌ندارد .

برای استفاده ازمواد مختلفی که از نفت طبیعی بدست میآید پس‌از تصفیه اول نفت‌را بوسیله لوله‌های چدنی که ممکن است چندین فرسخ‌طول داشته‌باشد ازمحل کان به‌پالایشگاه میبرند .

پالایش نفت- برای پالایش نفت باید آنرا از مواد آلی و غیره که در آن حل شده‌اند جدا نموده وسپس تقطیر کرد برای این عمل نخست آنرا با اسید سولفوریك زیاد میامیزند تا تمام مواد آلی آن جدا شود سپس دراثر سود سوزآور این اسید را خنثی کرده و یکبار دیگر تصفیه و بالاخره تقطیر میکنند تقطیر نفت در دستگاهی مطابق (شکل۵۸) بعمل میآید .

یعنی نفت از ٤٥ درجه شروع بجوشیدن کرده و هرچه گاز ها و مایعهای سبکتر ازآن خارج میشود نقطه‌غلیان آن بالا میرود مهمترین موادی که از تقطیر نفت بدست میایند بقرارزیر است :



ش ۵۸

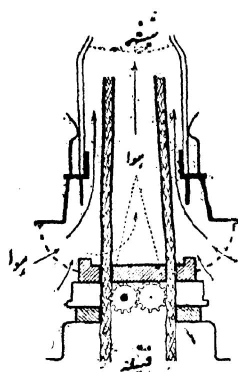
اتر نفت - اسانس نفت یا بنزین معمولی - نفت چراغ - روغن اتومبیل وازلین - پارافین - قطرانها - وغیره

اتر نفت - مایعی است که در حدود ٤٥ تا ۷۰ درجه تقطیر میشود بسیار آتشگیر و برای حل چربیها وورنی‌ها بکارمیرود .

اسانس نفت - درحدود ۱۵۰ درجه بدست میاید مایعی‌است بسیار آتشگیر و بیشتر در اتومبیلها و هواپیماها باسم بنزین نفت مصرف میشود ولی این اصطلاح فقط درایران وروسیه معمول است بنزین خالص برای حل چربی - ورنی‌ها نیز بکارمیرود ، ودرفندك‌ها نیز میریزند .

نفت چراغ - نفت‌چراغ یانفت تجارتی مایعی‌است زردرنگ (نفت ایران) ویا بنفش (نفت‌روس) که درحرارت معمولی آتش نمیگیرد یعنی کبریت‌افروخته درآن‌خاموش میشود ولی‌درفتیله چراغهای معمولی‌بصورت بخار درآمده میسوزد .

درچراغهای‌معروف به‌پریموس نفت قبلا بصورت‌بخاردرآمده وباهوای کافی میسوزد یعنی سوختن آن‌کامل وبدون روشنائی زیاد است ودرعوض مقدار بیشتری‌حرارت میدهد در این نوع چراغها برای استفاده روشنائی باید توری های مخصوصی بکاربرد.



ش ۵۹

در چراغهای نفتی معمولی سوختن مانند چراغ پریموس کامل نیست باینجهت دود دارد و ذرات کربن قبل ازسوختن بشدت گرم و سرخ شده روشنائی میدهد بدیهی است که لوله این چراغها همان‌عمل لوله بخاری رادارد‌یعنی‌جریان‌هوارا مرتب وسریع‌کرده مانع دود زدن یعنی سوختن ناقص درهوای‌کم میشود .

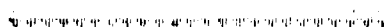
سوختهای روغنی - سوختهای روغنی که به مازوت و روغنها معروف هستند در ۳۵۰ - ۳۰۰ درجه تقطیر میشوند وبرای سوختن در بخاریها یاموتورها واتومبیلهای معروف به‌دیزل استعمال میشوند .

روغنهای ماشین - روغنهای چرب کردن ماشینها اقسام مختلف دارندکه برخی جامدتر وپاره‌ای مایع ترند روغنهای قسمتهای سرد اتومبیل وماشینها در بالاتراز ۳۵۰ درجه تقطیر میشوند .

وازلین - جسمی است روغنی شکل وچسبنده که در دارو سازی برای تهیه کردن مرهمها و نرم نگاهداشتن پوست بدن و چرمها و تهیه عطرها وروغن زدن ماشین‌های کوچك مانند گرامافون وغیره بکار میرود زیرا برعکس روغنهای نباتی وحیوانی، مانند سایر روغن های نفتی در هوا فاسد نشده وفلزرا نمیخورد.

پارافین - جسمی‌است جامد و سفیدکه درحدود ٤٠ درجه گداخته میشود ومخصوصاً عایق خوبی برای الکتریسیته است در شمع سازی و تهیه ورنی‌ها نیز استعمال میشود. پارافین مایع در پزشکی بعنوان مسهل بکار میرود.

قیر یاقطران نفت - جسمی است سیاه رنگ که در ته دیگ تصفیه باقی میماند و مخصوصاً باشن نرم مخلوط کرده برای قیر ریزی خیابانها بکار میرود.

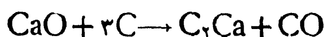


استیلن $C_2H_2 = 26$

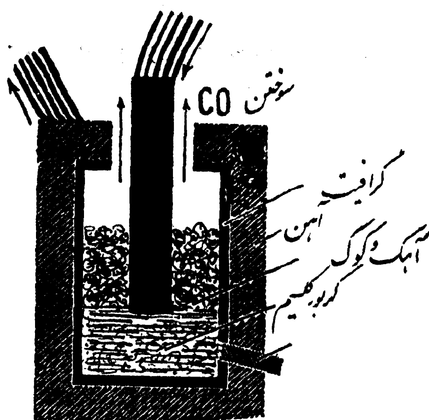
استیلن درطبیعت یافت نمیشود ولی ازسوختن ناقص ترکیبات‌آلی حاصل میشود مثلا وقتی چراغ نفت دود بزند بوی استیلن میدهد.

طرز تهیه - برای تهیه استیلن در آزمایشگاه کربور کلسیم را با آب ترکیب میکنند.

کربور کلسیم جسمی است‌خاکستری رنگ وسنگین که ازترکیب‌آهك زنده وزغال کك درکوره الکتریك بدست میاید. (شکل ۶۰)



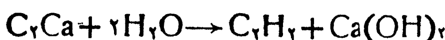
$$CaO + 3C \rightarrow C_2Ca + CO$$



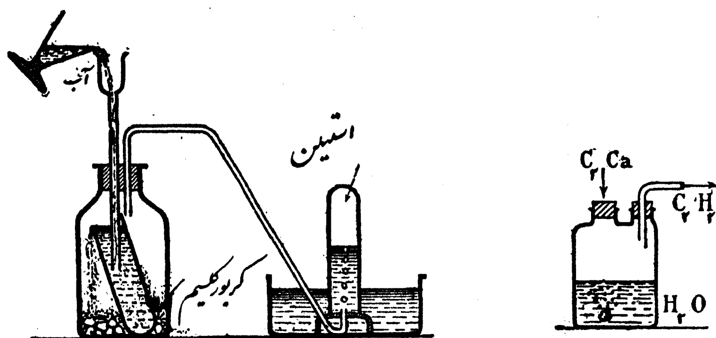
ش ۶۰

اسباب تهیه استیلن‌درآزمایشگاه مطابق‌شکل ۶۱ یادارای یك قیف‌شیر دار است. اگر قیف شیردار در آزمایشگاه نباشد ممکن است بایك شیشه دودهانه عمل کرد. (شکل ۶۱)

فرمول عمل چنین است.



$$C_2Ca + 2H_2O \rightarrow C_2H_2 + Ca(OH)_2$$



ش ۶۱

خواص فیزیکی - استیلنی که در آزمایشگاه بدست میآورند گازی است بیرنگ با بوئی شبیه ببوی سیر - ولی استیلن خالص بی بو است. استیلن از هوا سبکتر در آب بسیار کم محلول ولی در استن حل میشود. استیلن برخلاف متان بآسانی مایع میشود ولی این مایع بسیار خطرناك است و بزودی منفجر میگردد و ممکن است عمل انفجار درحین مایع کردن اتفاق بیفتد. استیلن معمولی گازی است سمی و خطرناك که تنفس زیاد آن باعث بستن خون میشود.

خواص شیمیائی - استیلن مانند تمام اجسام آلی میسوزد یعنی بکمك شعله با اکسیژن خالص و یا اکسیژن هوا ترکیب میشود ولی چون کربن آن زیاد و معمولا اکسیژن کافی برای سوختن آن نیست باشعله پردودی میسوزد و دوده باقی میگذارد.



$$C_2H_2 + 3O \rightarrow CO_2 + H_2O + C$$

ومطابق شکل۶۳ این عمل در زیر آب هم ممکن است .

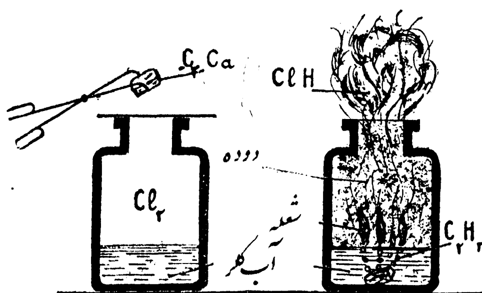


ش۶۳

اثر کلر ـ مخلوط گازکلر واستیلن بزودی آتش گرفته و دوده وگاز کلریدریك میدهند.



$$C_2H_2 + 2Cl \rightarrow 2ClH + 2C$$



ش۶۴

آزمایش ـ اگر در شیشه دهان گشادی کمی پرمنگنات خشک ومقداری کربور کلسیم بریزند و باین مخلوط جوهر نمك بیافزایند ـ این اسید باکربور کلسیم استیلن وبا پرمنگنات کلر میدهد ومخلوط این دو گاز خودبخود شعله‌ور شده دوده وگاز کلریدریك حاصل میگردد .

بخش یازدهم

هیدروکربورهای اکسیژن‌دار

ترکیباتی که تا اینجا دیدیم تنها دارای کربن و هیدرژن بوده و باسم هیدروکربور خوانده میشوند اگر باین دوجسم عنصرسومی یعنی اکسیژن اضافه کنیم یك دسته دیگراز ترکیبات آلی خواهیم داشت که آنهانیزدارای اهمیت زیاد هستند چنانکه میتوان گفت اهمیت آنها ازکربورهای ئیدرژن بیشتر و عده آنها نیز زیادتر است .

و البته این مطلب شگفت آور نیست زیرا اکسیژن خود در طبیعت بسیار زیاد و فراوان وتولید این ترکیبها را میکند .

عده ترکیبهای آلی اکسیژن‌دار آنقدر زیاد وخواص آنها باندازه‌ای متفاوت است که ممکن نیست بتوانیم آنها را مانند هیدرو کربورها در یك دسته قرار دهیم و و ماچون شرح مفصل این اجسام را در سالهای آینده خواهیم دید اینجا بذکر چندتای آنها اکتفا میکنیم و البته این اجسام‌هریك متعلق بیك دسته از کربور های اکسیژن دار هستند و همه‌آنها اهمیت بسیار زیادی در زندگانی بشر دارند و ما هرروزه از آنها استفاده میکنیم بنابراین باید بدانیم خواص عمومی آنها چه بوده و طرز بدست آوردن آنها کدام‌است .

مهمترین هیدرو کربورهای اکسیژن دار از این قرارند :

الکل ـ که برای‌سوزانیدن و برای‌ساختن داروها وغیره بکارمیرود

سرکه ـ که برای تهیه شربتها و ترشی ها استعمال میشود

شمعها ـ که مدتها تنها وسیله روشنائی بوده اندو هنوز هم برای این منظور بکار میروند

قندها ـ که برای تهیه مرباها و شیرینی‌ها و شربت‌ها و غیره بکار میرود
روغنها ـ که هر روزه در غذاهای خود بکار میبریم .
بالاخره صابونها - که ازمهمترین لوازم زندگانی ووسیله پاکیزگی و بهداشت انسان استعمال میشود.

الکل اتیلیك $C_2H_5OH = 46$ یا C_2H_6O

الکل معمولی را ازقدیم بصورت شراب که مخلوط الکل و بعضی مواد دیگر است میشناختند . وهمه میدانیم که در اواخر فصل انگور بعضی انگور های کشمشی طعم مخصوصی دارند یعنی ماده شیرین انگور بالکل تبدیل شده است این تبدیل درماده شیرین انگور ومیوه‌های دیگر که دراصطلاح شیمی بگلوکز معروف است ودارای فرمول $C_6H_{12}O_6$ می باشند بوسیله موجود های ذره‌بینی که به‌مخمر موسوم است انجام میگیرد و بهمین‌دلیل عمل مخمرها را تخمیر میگویند.

عمل تخمیر ـ اثر مخمرها بوسیله **پاستور** شیمی‌دان بزرگ فرانسوی که نام جاودانی از خود بیادگار گذارده است کشف شده. پاستور ثابت کرده است که مخمرها جانوران و یا گیاههای میکروسکپی هستند که در اثر جوانه زدن زیاد میشوند واهمیت بسیار زیادی دارند . زیرا اغلب ترکیب های شیمی که در موجودهای زنده انجام میگیرد بوسیله مخمرها یا موادی است که ازآنها ترشح میشود و بنام دیاستاز یا مخمر حل شده معروف است تفاوت اثر شیمیائی دیاستازها یامخمر ها با سایر عملهای شیمیائی آن است که مقدار بسیار کمی از آنها میتواند عمل شیمیائی مهم وزیادی انجام دهد در صورتیکه اگر مقدار کمی اسید در روی مقدار زیادی باز بریزیم تنها جزء کوچکی از باز را خنثی میکند و بعلاوه مخمرها موجودهای

زنده هستند و بنابراین دراثر زیاد شدن حرارت کشته میشوند و عمل آنها از بین میرود .

انقلاب الکلی یعنی تبدیل گلوکز به الکل بوسیله مخمر مخصوصی بنام مخمر آب‌جو(۱) انجام میگیرد . در عمل انگور را نیمکوب کرده و شیره آنرا جدا میکنند و بعد درخمها یاچلیکهای چوبی بزرگ ریخته درب آنرا می بندند و در جائی که تقریبا ۲۰ درجه حرارت داشته باشد نگاه میدارند پس ازچند روز کف زیادی روی مایع جمع شده وشیره انگوریا گلوکز به شراب که محلول رقیق الکل است تبدیل میگردید حال‌این‌عمل شیمیائی را با اختصار شرح میدهیم :

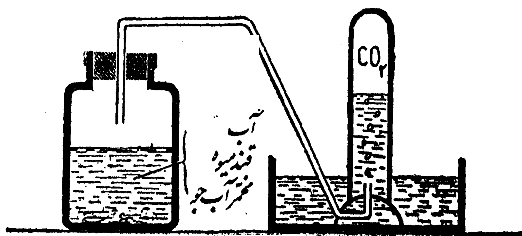
دراثر دیاستازی که مخمر آب جو ترشح میکند گلوکز بالکل و انیدرید کربنیك تجزیه میگردد.



$$C_6H_{12}O_6 \longrightarrow 2CO_2 + 2C_2H_5OH$$

و درحقیقت کفی که روی سطح مایع جمع‌میشود همین گاز کربنیك است که با مقداری از اجسام خارجی شیره انگور همراه است .

در آزمایشگاه برای نشان دادن میتوان این عمل را بوسیله اثر

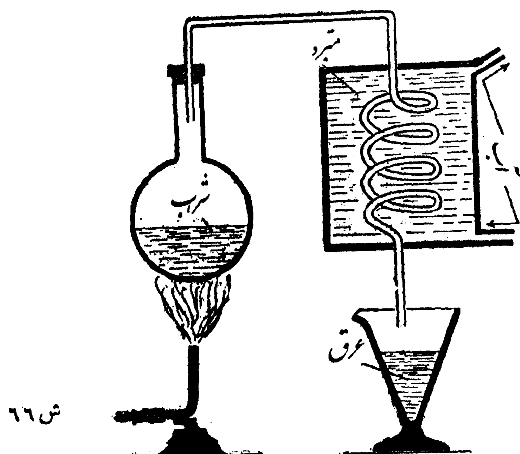


۶۵

(۱) - مخمر آب جو در جو که تازه جوانه میزند پیدا میشود و مقدار آن بی اندازه کم است .

مخمر آب جو بر محلول رقیق گلوکز در اسبابی مطابق شکل انجام داد و گاز کربنیك حاصل راروی طشتك آب درلوله بخارگیری بدست آورد.

شراب پس از صاف شدن مایعی است صاف که ٦ تا ١٥ درصد الکل دارد البته باهر میوه شیرین دیگری میتوان نوشابه الکلی تهیه نمود، مثلا باسیب شرابی باسم سیدر (١) میسازند. برای تهیه الکل باید این شرابها را تقطیر کرد (شکل٦٦) باین طریق میتوان الکلی بغلظت٩٦ درصد یعنی



ش٦٦

الکلی که در ١٠٠ سانتیمتر مکعب ٩٦ سانتیمتر مکعب الکل خالص دارد بدست آورد.

برای تهیه الکل خالص یا الکل مطلق باقیمانده آبیکه در الکل است بوسیله آهك زنده گرفته میشود. معمولا چون میوه ها گران هستند و الکلی که از آنها تهیه شود خیلی گران خواهد بود بجای قند میوه‌ها، نشاسته که تنها یك مولکول آب کمتر از قند میوه دارد با آب ترکیب کرده آنرا به

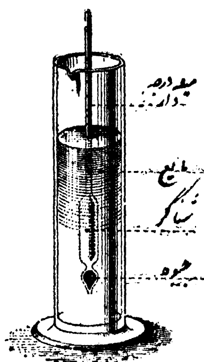
---

(١) Cidre

گلوگز یا قند میوه تبدیل میکنند و سپس مانند گلوگز میوه ها ، به الکل تبدیل مینمایند .



$$C_6H_{10}O_5 + H_2O \rightarrow C_6H_{12}O_6$$

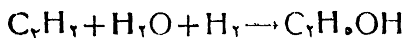


تعیین سنگینی مایع

۶۷

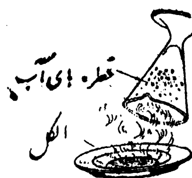
یعنی بجای انگور آرد های جو و برنجهای پست یاسیب زمینی را برای تهیه الکل بکارمیبرند مثلا آب جو بهمین طریق ازجو تهیه میشود .

چون نشاسته ها گران هستند شیمی دانها ازراه ترکیب توانسته‌اند الکل را از استیلن و یا هیدرو کربور دیگری نیز بدست آورند .



$$C_2H_2 + H_2O + H_2 \rightarrow C_2H_5OH$$

خواص - الکل مایعی است بیرنگ و صاف ازآب سبکتر در ۷۸ درجه میجوشد ودر ۱۳۰- درجه منجمد میگردد و بهرنسبت باآب آمیخته میشود برای شناختن غلظت الکل اسبابی باسم الکل سنج بکارمیبرند . (شکل۶۷)



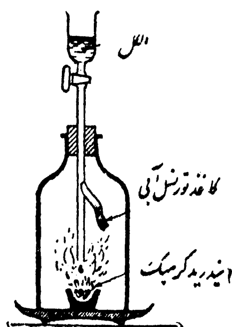
۶۸

الکل درمجاورت هوا باشعله وگرما مانند ترکیبهای آلی دیگر میسوزد و چون هیدرژن آن زیاد وکربن آن بسیار کم‌است شعله آبی کم رنگ و بی‌دودی دارد ولی حرارت آن زیاداست چراغ الکلی معمولی بافتیله میسوزد ولی بدون فتیله‌هم میتوان الکل را سوزاند ، الکل را برای روشنائی نیز میتوان بکار برد ولی فتیله وتوری میخواهد .

البته نباید فراموش‌کرد که الکل و بخار آن بسیار خطرناك هستند و

مانند بنزین و نفت ممکن است باعث آتش سوزی شود، مثلا بخار الکل که از باز ماندن در شیشه الکل درهوای گرم تولید میشود مانند آمیزهٔ استیلن ومتان‌که دریك شیشه‌باشد آتش میگیرد و انفجار میدهد و اطاق را آتش میزند.

یکی ازخواص مهم الکل اکسید شدن آن بوسیله مواد اکسید کننده یااکسیژن هوا درمجاورت کاتالیزرها است (شکل۶۹)



ش۶۹
درشکل بالا الکل‌اکسیژن انیدرید کرمیك را گرفته و باسید استیك تبدیل میشود.

موجود زنده‌ای موسوم به‌بچه سرکه که درهوا یافت میشود. همین عمل را انجام میدهد. مثلا اگر در شیشه شراب باز بماند کم کم پس ازیك تادو روز ترش شده و بسرکه که محلول رقیق جوهر سرکه است تبدیل میشود.

موارد استعمال ـ نوشابه های الکلی که باسم شراب، لیکور، عرق، آبجو، کنیاك ـ وغیره بکارمیروند الکل دارند ولی نباید فراموش کرد که الکل برای سلامتی بدن خیلی‌زیان‌آور است وشراب که گمان میکنند برای گوارش غذا مفید است برعکس مانع گوارش میشود و کسانیکه بسلامت خود علاقه دارند هرگز نوشابه الکلی نمی‌آشامند مگر اینکه پزشك تجویز کرده باشد. الکل را برای حل‌کردن اسانسهای نباتی و عطرها وساختن ورنی‌ها و داروها مثلا تنتورها ازقبیل تنتورید و برای روشنائی وحرارت ودر پزشکی برای گندزدائی بکار میبرند. معمولا الکل برای پاك کردن چربی‌ها اثر مهمی ندارد و باید مخلوط الکل و اتر را برای این منظور بکار برد.

*

اسیدهای آلی ـ سرکه

سرکه همانطور که در بالا دیدیم جسمی است که از اکسید شدن شرابها و نوشابه‌های الکلی دیگری‌که غلظت الکل در آنها زیاد نیست بدست میاید، اکنون باید ببینیم که سرکه‌چگونه درست میشود و بچه راه آنرا بمقدار زیاد تهیه میکنند.

چنانکه میدانیم سرکه مایعی است بابوی بسیار زننده وطعم بسیار ترش بعلاوه کاغذ تورنسل‌را هم قرمز میکند درصورتیکه الکل کاملا خنثی بوده‌یعنی اثراسیدی وبازی ندارد بنابراین سرکه‌راباید یك‌جسم اسیدبدانیم یعنی در تجزیه الکتریکی مانند اسید های کانی هیدرژن میدهد بنابراین از اکسید کردن الکل یك اسید بدست میاید ولی این اسید با اسید های کانی فرق مهمی دارد یعنی‌نشان اسیدی آن‌تنهاریشه H نبوده بلکه ریشه COOH است که درتمام اسیدهای آلی مشاهده میشود.



$$C_۲H_۵OH + ۲O \rightarrow C_۲H_۴O_۲ \text{ یا } CH_۳COOH + H_۲O$$

سرکه در حقیقت محلول رقیق اسیدی بنام اسید استیك یا جوهر سرکه است سرکه معمولی بیش‌از ٤٪ جوهر سرکه خالص ندارد و بقیه آن آب ومواد دیگری‌است که درشراب موجود بوده ودرضمن تبدیل‌الکل بسرکه باجسام دیگری تبدیل یافته‌اند.

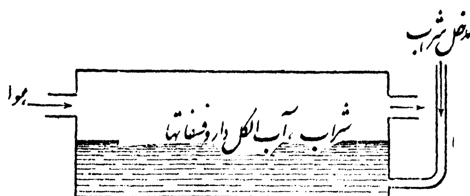
اکسید شدن الکل یعنی تبدیل آن باسید استیك مانند انقلاب الکلی بوسیله موجودهای ذره بینی انجام میگیرد ولی مخمری که عمل تبدیل‌الکل باسیدرا انجام‌میدهد غیراز مخمرآبجو است وبنام بچه‌سرکه وباصطلاح علمی

به میکودر ماستی(۱) معروف میباشد. این مخمر اکسیژن هوا را گرفته و بالکل میدهد بعلاوه فرق‌مهم دیگری که بین‌مخمر و بچه‌سرکه وجوددارد آن است که مخمر آب جو وقتی اثر میکند که ازهوا محروم باشد و بهمین دلیل درخم را می‌بندند درصورتیکه برای تهیه سرکه‌بایدحتماً درظرف‌هارا کاملا باز گذارد تابچه سرکه بتواند برای ادامه زندگی خود از اکسیژن هوا استفاده کند ونیز اکسیژن باندازه کافی‌برای ترکیب باالکل موجود باشد ولی نباید فراموش کردکه اگر درشیشه سرکه همیشه بازبماند روی آن از یك ورقه سفید که همان بچه سرکه است پوشیده شده وطعم ترش خودرا از دست میدهد زیرا تنها آب در شیشه باقی مانده وسرکه مطابق فرمول زیر بآب وگاز کربنیك تبدیل میشود .



$$CH_3COOH + 4O \rightarrow 2CO_2 + 2H_2O$$

بهمین دلیل درفرنگستان برای‌تهیه سرکه شراب‌را درچلیکهای بزرگ وارد میکنند و مخصوصاً بیش از نصف چلیك شراب نمی ریزند شکل ۷۰ و در بعضی کارخانه‌ها جریان اکسیژن را از داخل شراب عبور میدهند .



ش ۷۰

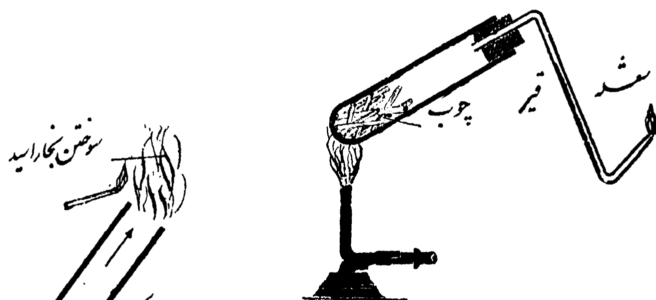
و نیز بدین جهت ترشی هائی که در خانه درست میکنند پس از مدتی فاسد میشود در صورتیکه ترشی های صنعتی که سرکه آنها را قبلا

---

(۱) Mio dema acéte

جوشانیده و بچه سرکه را کشته‌اند فاسد نمیشود . شماهم میتوانید ازهمین عمل برای نگاهداری ترشیها استفاده کنید ولی‌البته باید همیشه درظرفهای ترشی بسته بماند تا بچه سرکه ازهوا در آن وارد نشود .

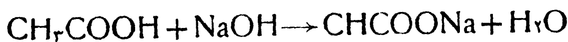
در صنعت برای تهیه اسید استیك خالص آنرا از تقطیر چوب و یا از راه ترکیب از استیلن تهیه میکنند . یعنی استیلن را باآب و اکسیژن در کاتالیزرها ترکیب میکنند . (شکل۷۱)



ش۷۱

ش۷۲

اگر جوهر سرکه غلیظ را تا ۳٪ رقیق کنند سرکه معمولی بدست میاید . سرکه از نظر شیمیائی دارای تمام‌خاصیت‌های اسیدهااست یعنی بابعضی فاز ها ترکیب میشود و بازهارا هم خنثی میکند و نمکهائی‌باسم استات میدهد. استات سدیم که برای تهیه متان گفتیم بهمین راه بدست میاید .



$$CH_3COOH + NaOH \rightarrow CHCOONa + H_2O$$

جوهر سرکه مایع سوزانیست ولی بخار آن مطابق (شکل۷۲) در نزدیك شعله میسوزد .

بخش دوازدهم

چربی‌ها ـ شمع‌ها ـ صابون‌ها

مهمترین چربی‌هائی که در غذاهای ما یاموارد استعمال دیگر بکار میروند از این قرارند :

روغن زیتون ـ کره ـ روغن کرچك ـ روغن کتان ـ روغن خشخاش ـ روغن بزرك ـ روغن پنبه‌دانه ـ وروغن بادام ـ روغن ماهی ـ پیه‌گاو وخوك ـ و پیه گوسفند است .

چربی ها را مطابق خواص فیزیکی آنها بسه دسته تقسیم میکنند : روغن‌ها ـ کره‌ها ـ پیه‌ها . روغن ها معمولا مایع و پیه ها جامد و کره ها بین این دوقراردارند بااینکه بعضی ازاین اجسام ازگیاهان وبرخی دیگر از جانوران بدست میاید همه جزو یك دسته اجسام شیمیائی حساب میشوند وخواص عمومی آنها نیز کاملا یکسان است یعنی نرم ودر زیرانگشتان لزج وچسبنده بوده وروی کاغذ لکه‌هائی میگذارند که‌برعکس لکه‌های روغنهای نفتی در اثر حرارت کاملا برطرف نمیشود . عموماً بی‌مزه واگر خالص باشد بی بو هستند در مجاورت هوا مخصوصاً در هوای گرم تند و فاسد میگردند یعنی ترش‌شده و بدمزه میشوند والبته چربیهای فاسد شده رانباید برای غذاها بکار برد بهمین سبب است که نمیتوان چربیها را برای چرب کردن اجزاء ماشین‌های دقیق بکار برد . زیرا اسیدهای حاصل فلزرامیخورند.

دراثرحرارت زیادچربیها سوخته وبوی ناخوشی باسم‌چربی سوخته میدهند دراثر حرارت زیاد بخار شده و درمجاورت هوا باشعله دودکننده وگرمی میسوزند وبوی گس ونامطبوعی میدهند (بوی شمع پیهی) .

سابق براین روغنهای مایع مانند روغن کرچك و بزرك را بکمك فتیله و باسم چراغ روغنی یا موشی میسوزانیدند و امروزه هم در شمعها همین عمل انجام میگیرد یعنی ماده چربی شمع دراثر حرارت گداخته شده و در فتیله بالا میرود وسپس درشعله به بخارهای سوزائی تجزیه شده ومیسوزد .

برای استخراج روغنهای نباتی دانه‌های میوه‌هائی که دارای روغن هستند خرد کرده ودراثر فشار روغن آنها را خارج میکنند .

برای گرفتن چربی از پیه ها بافته های چربی‌دار را کمی حرارت میدهند، چربی گداخته شده وازغشاء هائی که درروی سطح مایع جمع میشوند جدامیگردد . برای تهیه بعضی روغنها مانند روغن پاچه گاو و یاروغن کله پاچه ویا روغن ماهی قسمتهائی از بدن حیوان را که دارای این روغن است با آب میجوشانند روغن درسطح مایع جمع میشود .

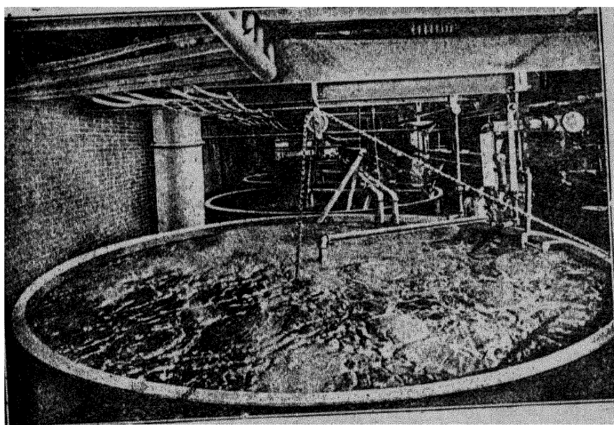
البته چربی‌ها اهمیت زیادی برای جانوران وانسان دارد مثلا چربیهائی که درزیر پوست بدن ما قرارگرفته مارا ازسرما حفظ میکند ازطرف دیگر سوختن آنها مقدار زیادی حرارت متصاعد میکند وبهمین دلیل چربی‌ها را ازغذاهای گرمازای میدانند . هرچه انسان بیشتر چربی بخورد سرمارا کمتر حس میکند بهمین جهت ساکنین نواحی قطبی وسردسیر بمقدار زیاد چربی خوك وغیره میخورند. بنابراین باید درتابستان ازخوردن چربی زیاد خودداری کرده وبرعکس درزمستان بیشتر چربی بخورید .

علاوه براین چربی ها را بعنوان دارو (مسهل و غیره) و نیز روغنهای گیاهها را که زودتر درمجاورت هوا خشك میشوند برای نقاشی بکار میبرند ولی مهمترین موارد استعمال چربی ها درشمع سازی وصابون سازی است

صابونها

چنانکه در بالا گفتیم چربی‌ها درهوا دارای خواص اسید میشوند .
اگر مقداری چربی را با آب گرم در تحت فشار زیاد حرارت دهند دو جسم مختلف بدست خواهد آمد یکی گلیسرین که مایعی است غلیظ و بیرنگ شربتی شکل و کمی شیرین مزه که معمولا برای نرم کردن پوست دست وصورت وموارد استعمال مهم دیگر بکار میرود .
ودیگری که دارای خواص اسیدی‌است و اگرآنراتجزیه کنیم‌معلوم خواهد شدکه مخلوطی است ازچنداسید آلی که هریك دارای چندین اتم کربن و هیدرژن بوده ولی تنها دواتم اکسیژن دارند . بنابراین چربی ها ترکیبی از گلیسرین و اسید های آلی هستند که باصطلاح شیمی آنها را اترسلهای گلیسرین میخوانند .
اگر بجای آب برای تجزیه چربیها سود سوز آور و یا کربنات سدیم بکار بریم بازهم گلیسرین بدست میاید ولی اسیدها در مجاورت سود بنمك سدیم تبدیل میشوند .
صابونهای معمولی که ما برای شستن بدن و پارچه ها بکار میبریم همین نمکهائی سدیم اسیدهای آلی هستندکه‌کم و بیش تصفیه شده‌اند.
شما میتوانید صابون را در خانه خود بدون‌هیچ دستگاه‌مخصوصی بشرح ذیل تهیه کنید :
دریك دیگ تانیمه چربی بریزید و مقداری سود ویا کربنات‌سدیم بآن بیافزائید و مخلوط را جوشانده و دائم بهم بزنید پس از یك ربع‌تانیم ساعت روی ظرف مقدار زیادی کف پیدا میشود که صابون محلول در

آب است . برای آنکه صابون را از آب و گلیسرین جدا کنیم باید آنرا بصورت غیر محلول در آوریم و برای این منظور کافی است مقدار زیادی نمک طعام در دیك بریزیم ، صابون در آب نمك محلول نبوده و در سطح آب جمع میشود آنوقت میتوان بکمك یك کفگیر آنرا جدا کرده درقالب بریزیم و خشك کنیم بدین طریق صابون معمولی بدست میآید که میتوان برای ای



ش ۷۳

معمولا در صنعت یکبار دیگر این صابون را گداخته کمی عطر و رنك بآن اضافه مینمایند و بدقت باشکال مختلف قالب میکنند . ممکن است این عمل را بکمك پتاس سوز آور و یا کربنات پتاس انجام دهیم در این صورت صابون مایع بدست میآید و بنابراین باید آنرا درشیشه خریدوفروش و حمل و نقل کرد .

اگر یك قطعه کاغذ تورنسل قرمز روی صابون نم دار بگذاریم و یا در محلول صابون فرو بریم آبی میشود و از اینجا معلوم میگردد که صابون دارای خاصیت بازی است . و استعمال صابون مبنی بر همین خاصیت قلیائی بودن آن است زیرا در اثر همین خاصیت چربی ها را در خود حل میکند والبته بجای صابون میتوانید کربنات سدیم خالص استعمال نمایند و بهمین خوبی لباس را پاك میکند ولی باید احتیاط کرد که مخصوصا پارچه های پشمی و ابریشمی را زودتر خراب میکند زیرا خاصیت قلیائی آن زیاد است . استعمال خاکستر چوب و زغال چوب وشستن ظروف نیز به همین مناسبت است .

شمع ها

سابق براین برای تهیه شمع پیه را گداخته و تنها یك فتیله پنبه ای بافته در داخل آن قرار میدادند (۱) هنوز هم شمعهای پیهی بهمین طریق تهیه میشود ولی‌این شمعها در حین سوختن مقداری دود کرده و بوی‌بدی از آنها بمشام میرسد و اگر دست بدانها بزنیم دست ما را چرب‌وکثیف میکنند. شمعهای امروزی که‌بشمع گچی‌معروف است ومطابق‌قواعد علمی تهیه میشوند دارای هیچیك ازاین عیب‌ها نیست. برای تهیه شمع‌های گچی چربی‌ها را در تحت فشار با بخار آب گرم‌ویا بوسیله آهك صابونی وتجزیه میکنند اینجا نیز گلیسرین بدست میآید و اسیدهم بصورت صابون کلسیم یا بصورت آب خالص جدا میشود. درحالت اول با کمی اسیدسولفوریك آهك را جدا میکنند در هرحال مخلوطی از اسیدهای مختلف آلی نتیجه میشود. برای جدا کردن اسیدهای مایع ازاسیدهای جامد این مخلوط را در کیسهٔ کرباسی ریخته و پس از کمی گرم کردن در زیر منگنه های قوی قرارمیدهند. قسمت مایع خارج شده وقسمت جامد را گداخته بامقداری پارافین در قالبهای مخصوصی که فتیله های آغشته باسیدبریك در آنهانصب شده میریزند. دور قالب ابتدا آب‌گرم قرار دارد که بتدریج سرد شده از شکاف برداشتن شمع جلوگیری میکنند. معلوم است عمل اسید بریك درفتیله های آن است که فتیله را خم کرده مانع دودکردن و بدبو بودن شمع میشود.

---

(۱) یا پیه آب شده را کم کم و بفاصلهٔ چند دقیقه روی فتیله‌ها میریختند و آنقدر این عمل را تکرار میکردند تا شمع بقطر لازم درآید.

بخش سیزدهم

قندها ـ نشاسته‌ها

قند ها اجسامی هستند سه تائی مرکب از کربن و هیدرژن و اکسیژن که در طبیعت فراوان و در بدن جانوران و مخصوصا در گیاهان زیاد دیده میشوند. گلوکز که ماده شیرینی یاقند میوه‌ها است همان جسمی است که درطرز تهیه الکل دیدیم. قند معمولی که برای تهیه شیرینی‌ها و شیرین کردن چای بکار میبریم در اصطلاح علمی به‌ساکارز معروف است.

این قند در بسیاری از گیاهان مخصوصا در چغندر قند و نیشکر و هویج زیاداست. درعمل قندرا فقط از نیشکر و چغندر قند بدست میآورند. در کشور های گرمسیر که نیشکر بهتر بعمل میآید نیشکر را بر چغندرقند ترجیح میدهند.

زیرا بیشتر و بوسایل ساده تری میتوان از آن قند بدست آورد در کشور های دیگر قند تنها از چغندر بدست میآید. در چغندر از ۱۶ تا ۲۰ درصد قند وجود دارد.

ولی البته باچغندر عمل مشکلتر و مفصلتر است زیرا دراین جسم علاوه برقند مقدار زیادی مواد سفیده مانند مواد رنگین و اسیدها وغیره یافت میشوند. در کشور ما تا کنون هشت کارخانه بزرگ برای تهیه قند ازچغندر دائر شده که هر ساله مقدارزیادی از احتیاجات کشوررا تأمین میکند در جنوب ایران هم از کاشتن نیشکر نتایج خوبی بدست آمده و بزودی کارخانه های قند نیشکر دراهواز دائر خواهد شد.

اصول تهیه قند از چغندر باختصار از این قرار است:

۱ ـ **استخراج شیره** ـ پس‌ازشستن‌چغندررا بوسیله‌ماشینهای‌مخصوصی

بشکل خلالهای نازك بریده دریك سری دیگهای مربوط بهم موسوم بدیك نفوذ میریزند آب گرم در ضمن عبور از این دیگها قند و نمك بعضی اسید های معدنی وآلی‌را مطابق قانون اسمز در خود حل میکند .

۲ - **جداکردن مواد خارجی** - برای جدا کردن بعضی از مواد خارجی که مانع بلورشدن قندو باعث تخمیر و فسادآن میشوند ، شربت حاصل را با آب آهك ترکیب میکنند ، این باز اسیدها و نمکهای مختلفه‌را خنثی کرده و بعضی مواد سفیده مانند و مخمرهای مختلفه را منعقد ساخته بالاخره با قند ساکارات کلسیم محلول میدهد . انجام این‌عمل‌را با کاغذ فنل فتالئین معلوم میکنند

۳ - **کربنات کردن** - جریان گاز کربنیك‌را در محلول ساکارات وارد میکنند تا آهك بصورت کربنات کلسیم ته‌نشین شود این جسم درحین رسوب مواد خارجی را نیز با خود ته نشین میسازد .

٤ - **بیرنك کردن** - برای‌این عمل جریان گاز سولفورو را در شیره چغندر وارد میکنند این گاز علاوه بر بیرنگ کردن شیره چغندر بعضی نمکهای کلسیم راکه دراثر گاز کربنیك تجزیه نشده اندراسب میکند . سابق براین بیشتر چغندررا بکمك زغال حیوانی بیرنگ میکردند امروزه در بعضی کارخانه ها زغال بعضی گیاههای دریائی را بجای آن بکار میبرند .

۵ - **غلیظ کردن** - پس از سفید کردن شیره آنرا با کمال دقت خنثی نموده در صافی های فشار تصفیه میکنند و بعد در دیگهای مخصوصی که بتوسط بخار آب گرم میشود هوای این دیگها مرتبا بتوسط تلمبه های مخصوصی کم میشود . بدین طریق نقطه جوشش پائین آمده از تجزیه قند جلوگیری میشود یکبار دیگرهم این شیره را غلیظ کرده شربتی که تا ۸۵ درصد قند دارد بدست میآورند .

۹ – **جدا کردن قند** ـ شیره قند بعد از مدتی که بحالت خود ماند وسرد شد ، مقدار زیادی بلور های قند میدهد وچون آنرا دراسباب های مخصوصی موسوم به‌توربین وارد کنند دراثر قوه گریز از مرکز قسمت مایع که به‌ملاس (۱) موسوم است. و ۳۰ تا ٤۰ درصد قند غیرقابل تبلور دارد جدا میکند پس از آن شکررا با کمی بخار آب و نیل شسته خشك میکنند وسپس در قالبهای مخصوص بصورت قند درمیاورند .

گلوکز و ساکارز تنها قندهائی نیستند که در طبیعت یافت میشوند مثلا درشیر قندی باسم قند شیریالاکتزوجود دارد.

و در عسل غیراز گلوکز قند دیگری موسوم به فرو کتوز یا قند میوه یافت میشود. درزمستان هنگامی که هوا سرد میشود گلوکز بصورت دانه‌های بلوری‌ته‌نشین شده‌درقسمت‌مایع‌عسل تنهافروکتوزاست‌فروکتوز وگلوکز تقریباً درتمام میوه‌ها یافت میشود فرمول تمام‌قندها مانندگلوکز و قند میوه $C_6H_{12}O_6$ و یا مانند قند معمولی $C_{12}H_{22}O_{11}$ است معلوم است قند های دسته دوم از دوبرابر قندهای دسته اول یك مولکول آب کم دارند بنابراین میتوان گلوکز وفروکتوز را از قند معمولی با اضافه کردن یك ملکول آب بدست آورد این‌عمل نیزممکن است بکمك یك مخمر ویا بکمك آب جوش ویا کمی جوهر گوگرد انجام گیرد. بهمین دلیل است که شربتهای معمولی که از قند تهیه میشوند همیشه کمی زرد رنگ هستند زیرا قند معمولی در شربت به‌گلوکز وفروکتوز که کمی زردرنك است تبدیل شده‌اند .

---

(۱) Mélasse

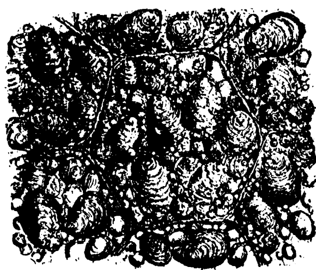
همانطور که درتاریخ طبیعی خوانده‌اید در طبیعت قندها ازترکیب آب و انیدرید کربنیك هوا بکمك کلر و فیل یعنی سبز رنگ گیاهها بدست میاید دراین عمل ممکن است نشاسته ویاقند تشکیل شود.

نشاسته ها $[C_6H_{10}O_5]_n$

نشاسته معمولی راکه از آرد گندم میگیرند در گیاهها بسیار فراوان است یعنی دانه‌های ذرت وبرنج و گندم وجو ولوبیا وغیره یا ساقه بعضی دیگر مانند سیب‌زمینی تقریباً ۵۵تا۷۰ نشاسته دارد.

برای بدست آوردن نشاسته آرد گندم یا برنج را خمیر کرده مواد خارجی‌آن‌که به‌گلوتن موسوم‌است بوسیله مخمرهای مخصوصی‌می‌پوسانند و بعد نشاسته را با آب زیاد شسته خشك میکند در دههای ما گندم را می‌خیسانندتاشروع بپوسیدن‌کند وآنرافشرده‌گلوتن وتفاله را جدا مینمایند ونشاسته را شسته خشك میکنند ویاخمیر آردگندم را روی غربال انداخته درجریان آب باریکی‌مالش میدهند، نشاسته درآب حل شده جدا میگردد و گلوتن باقی میماند.

نشاسته گردی است سفیدرنگ مرکب از دانه‌های بسیار ریز که در آب نیم گرم حل شده و خمیر چسبنده‌ای موسوم به چسب یاآهار نشاسته‌میدهداثرمحلول‌رقیق‌اسیدها نشاسته را بگلوکز تبدیل میکند.



شکل ۷٤ - دانه‌های نشاسته گندم‌درزیر میکرسکپ باین‌شکل دیده میشود

نشاسته‌را آبی رنگ میکنند واین خاصیت وسیله شناختن هریك ازاین دوجسم است.

نشاسته جزء مهم غذاهای ماست و بیشتر بصورت نان و اقسام شیرینی‌ها بکار میرود ، برای چسبانیدن کاغذ و آهار زدن پارچه‌ها نیز استعمال میشود .

قسمت مهمی از حرارت بدن‌ما از قندها و نشاسته‌ها حاصل میگردد متاسفانه شیمی دانها هنوز نتوانسته‌اند که بآسانی این اجسام را تهیه کرده و بشر را از طبیعت و زمین بی‌نیاز کنند .



ترکیبات آلی ازت و اکسیژن دار

همانطور که برای ترکیبات اکسیژن‌دار آلی گفتیم ترکیبات اکسیژن‌دار ازته نیز بسیار زیاد و دارای اهمیت کامل هستند مثلا بیشتر غذا های ما ازقبیل گوشت ـ پنیر ـ تخم مرغ ـ شیر وغیره از اجسام ازت‌دار آلی هستند و ازنظر فیزیولژی اهمیت این اجسام از کلیـه اجسام دیگر بیشتر است زیراخون و تمام بافته‌های بدن ازاین اجسام تشکیل یافته‌اند ولی ساختمان این اجسام بقدری مفصل و پیچیده است که هنوز فرمول شیمیائی که ساختمان آنها را نشان دهد درست تعیین نشده و تنها فرمول اجسامی که از تجزیه آنها بدست میآید معلوم‌ومعین است ، مثلا ساده‌ترین جسمی که ازتجزیه مواد فوق دربدن‌حاصل‌میشودجسمی‌است موسوم به‌اوره و بفرمول CON_2H_4 که ازتجزیه غذاهای ازت دار بدن پیدا میشود ودر ادرار دفع میشود .

مقدار طبیعی اوره درهر لیتر ادرار ۱۸تا۲۰ گرم است ودر بیشتر مایعهای بدن مانند خون ولنف وعرق وغیره نیز مقدار کم یافت میشود .

اوره نخستین جسم آلی است که براه ترکیب تهیه شده .

اوره جسمی است سفید رنگ و بی بو ولی اگر محلول آن در مجاورت هوا بماند دراثر مخمر مخصوصی بآمونیاك تبدیل میشود بهمین دلیل ادرار تازه بوندارد ولی بعد از کمی بوی زننده آمونیاك پیدا میکند .

معمولا دراثر فاسد شدن گوشت و ماهی و سفیده تخم مرغ و غیره نیز مواد ازت دار سمی و بدبو تشکیل میشود .

فهرست مطالب کتاب

پیش از خواندن کتاب خط‌های چاپی را درست کنید

در صفحه	سطر	بجای	بنویسد
۱	۹	زمان	زبان
۵	۲۲	yclique	hydrique
۵	۲۲	hydrnsrh	hydrure
۶	۹	Ca_2O	CaO
۷	۱۶	Cl_2Cu	Cl_2Cu
۱۱	۱۴	۲NaON	۲NaOH
۱۱	۱۵	Ca(ON)۲	$Ca(OH)_2$
۱۲	۶	جمله «بدیهی‌است» زیاد است	
۱۳	۱۸	اکسید شبه‌فلزات و	شبه فلزات
۱۴	۶	اکسیدهای انیدریدها	اکسیدهای اسید
۲۰	۱	مینمامیم	مینامیم
۷۸	۶	استخراج مس	استخراج فلز
۷۹	۲۰	راهم را	راهم
۸۴	۱۰	درمخصوصی	در کوره مخصوصی
۹۲	+۲	+H	$+H_2$
۱۱۶	۲۲	mettybque	methylique